
NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06274358 2



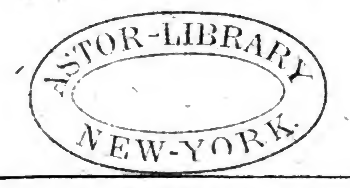


Archiv
für
Mineralogie, Geognosie, Bergbau
und
Hüttenkunde.

Herausgegeben
von

Dr. C. J. B. Karsten,
Königl. Preufs. Geheimen Ober-Berg-Rathe und ordentlichem Mitgliede der Königl. Akademie der Wissenschaften.

Achter Band.



Mit zehn Kupfertafeln.

Berlin, 1835.
Gedruckt und verlegt
bei G. Reimer.

Inhalt.

Erstes Heft.

I. Abhandlungen.

II. Notizen.

Zweites Heft.

I. Abhandlungen.

II. Notizen.

Archiv

für

Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde.

Achten Bandes

Erstes Heft.

I.
Abhandlungen.

1.

Ueber das Braunkohlengebirge des Westerwaldes und die zu demselben in naher Beziehung stehenden Felsarten.

Von

Herrn Erbreich zu Siegen.

Ausdehnung, Gränzen, Oberflächen-Ansehn. Das Braunkohlengebirge des Westerwaldes, innerhalb der Gränzen der dortigen grofsartigen Basaltregion verbreitet, und diese Begränzung nur in unbedeutenden Verzweigungen gegen Nordwesten überschreitend, hat, wie ein Blick auf die beigefügte Karte Taf. I. zeigt, seine gröfste Ausdehnung in der Richtung von Nordost in Südwest und reicht von dem Breitscheider Walde bis nach Nentershausen. Seine gröfste Breite mifst das Braunkohlengebirge in der Richtung von Nordwest nach Südost, von der Steineberger Höhe an der Nordseite von Kotzeroth bis in die Nähe von Möhrenberg. Die Gränzen werden bezeichnet: gegen Norden durch den basal-

tischen Höhenzug, welcher von der Lipper Höhe aus an der Südseite von Derschen und Friedewald vorbei, über Oberdreisbach, Elkenroth und die Steineberger Höhe, in lang gezogenen, zum Theil mit Braunkohlenthon bedeckten Rücken und einzelnen kuppenförmigen Hervorragungen sich hinzieht, zunächst das Grauwakkengebirge begränzt, welches in der nächsten Umgebung der Basaltregion von zahlreichen Basaltkuppen durchbrochen worden ist. Gegen Nordosten überschreitet das Braunkohlengebirge nicht den Fuſs des Westerwaldes, es stöſst unmittelbar an Grauwacken-, Grünstein- und Schaalsteingebilde an, während gegen Osten, Süden und Westen ein zusammenhängender Kranz von basaltischem Ausgehenden die Braunkohlenformation von den zahlreichen ältern geschichteten Gebirgsgliedern trennt.

Nicht über den ganzen von der Braunkohlenformation eingenommenen Gebirgsraum sind die Braunkohlen verbreitet, vielmehr nehmen dieselben nur einen beschränkten Theil jenes Raumes ein, der nach seiner Lage und der Beschaffenheit der Oberfläche in fünf Districte sich abtheilen läſst, von welchen der eine das Plateau des Westerwaldes umfasset, der andere an dem südwestlichen, der dritte an dem nordöstlichen, der vierte an dem nordwestlichen, der fünfte endlich an dem südlichen Abhange dieses Gebirgsknotens verbreitet ist. Das Plateau des hohen Westerwaldes wird von einem Kreise langgezogener flach abgedachter Basaltrücken begränzt, über welchen einzelne sanfte Kuppenformen hervorragen und die in Bogenzügen an einander gereihet, weder ausgezeichnete Berge, noch steile Kegel bilden.

Gegen Nordosten sind die Lipper Höhe, der Kühfelderstein, der zwischen der hintern und der schwarzen Nister gelegene, über Salzburg, Pfuhl, Kirburg sich

ziehende breite Rücken, die ausgezeichneteren Begränzgen. Gegen Osten nimmt man als Gränze langgezene zusammenhängende Rücken war, welche östh von Nister und Moehrendorf vorbeiziehn, ihr höchtes Niveau in dem Homberge erreichen, an den gegen Süden der Alsberg sich anschliefst. Von diesen Bergen verzweigt sich gegen Südwesten zwischen Emmerichenhain und Rennerod ein sanfter Rücken an der Westseite der kesselförmigen Ausmuldung von Rennerod, der in seiner Hauptausdehnung gegen Westen die Wasserscheide zwischen der grofsen Nister und der Elb, in südwestlicher Wendung die Höhe von Höhn und Schönberg darstellt und sich alsdann an die Kuppe des Katzenberges anschliefst. Der Südseite des vorgenannten Alsberges entgeht ein ringförmiger Zug, welcher in südwestlicher Wendung den Kessel von Rennerod umgiebt, zwischen dem Schafbache und dem Kohlbache fortstreicht, an der Südseite von Waldaubach durch den Kohlbach unterbrochen wird, und in westlicher Erstreckung die Basaltkämme von Westerburg erreicht, die eine westliche Verzweigung des Rückens von Höhn sind.

Die eben genannten Züge geben die östlichen, westlichen und südlichen Begränzungen des hohen Westerwaldes ab; ihr Zusammenhang mit dem Rücken von Kirburg wird durch die vereinten (schwarze und grofse) Nisterbäche unterbrochen, deren Lauf durch den tiefsten Einschnitt in dem, den hohen Westerwald umgürtenden Gebirgsrücken bezeichnet wird. Der Gebirgskreis erreicht seine gröfste Höhe gegen Nordosten, dagegen südwestwärts sein Niveau stark abfällt. In dem nördlichen Theile des Gebirgskessels ragt als höchste Kuppe des Westerwaldes der sanft abgerundete Salzburgerkopf mit der Höhe der Neukirch und des Galgenberges hervor; von ihm überschaut man den vorgenannten Gebirgs-

kranz, welcher eine grofsartige kesselförmige Vertiefung umzieht, deren Durchmesser, aus Nordost in Südwest gerichtet, 2 Stunden, von Ost nach West hingegen nur $1\frac{1}{2}$ Stunden mifst.

Der Salzburgerkopf mit den beiden ihm zur Seite stehenden Höhen ist der Centralpunkt, von welchem aus, gleich Radien, rückenförmige Erhöhungen den Gebirgskessel durchziehen. Von der Neukirch sieht man einen solchen Rücken nach der Lipper Höhe hin sich verbreiten, und dessen sanfte Abdachung gegen Westen, dem Thale der hintern Nister zu, gegen Osten in einen flachen Ausschnitt sich verlaufen, welchen der Rand des Gebirgskessels gegen Liebenscheid hin hat. Ein ähnlicher von der Höhe der Neukirch nach Nordost sich verzweigender Rücken, läuft an der Südostseite des vorgenannten Ausschnitts als nördliche Begränzung einer ausgedehnten Muldenform vorbei, welche von einem 3ten von der Neukirch gegen Emmerichenhain hinstreichenden Rücken eingeschlossen wird.

Von gröfserer Ausdehnung wie die genannten, sind die gegen Süden und Südwesten hin in dem Gebirgskessel mit allmählig abnehmenden Niveau sich verzweigenden Rücken; nach welcher Richtung auch ein Verflächen des Kessels statt findet, der in seinem südwestlichen Theile seine tiefste Mulde hat. Einer dieser Rücken erstreckt sich von der Neukirch gegen Westen über Pfuhl hin, und endet in der Kuppe von Marienberg. Ein anderer Rücken entgeht dem Salzburgerkopf nach Südwesten hin, bildet die Wasserscheide zwischen der grofsen und der schwarzen Nister und streicht der Basaltkuppe von Kakeberg zu, von welcher ihn der tiefe Einschnitt der grofsen Nister trennt. Ein dritter Rücken verläfst den Salzburgerkopf in südwestlicher Richtung, wendet sich allmählig westwärts, lauft zwi-

schen Zehnhausen und Emmerichenhain dem Rücken von Höhn zu.

Die Richtung dieser Rücken ist erkennbar an sanften Erhebungen der Oberfläche. Aus dem zwischen ihnen befindlichen sumpfigen Terrain quellen die grofse und die schwarze Nister, deren Lauf durch aneinander gereihete Muldenformen bezeichnet wird, welche je näher dem südwestlichen Höhenzuge, um so mehr sich zu Thälern ausbilden, die stellenweise mit schroffen Basaltfelsen besetzt, den Gebirgskranz zwischen dem Kakeberge und dem Gebirgsrücken von Kirburg durchschneiden.

Der District des hohen Westerwaldes zeigt die Braunkohlenniederlage in ihrem gröfsten Zusammenhange und zwar auf eine Länge von 2 Stunden von Norden nach Süden, oder von Hof bis zur Westseite von Westerburg ausgedehnt. Die Braunkohlen Niederlage ist demnach nicht auf den mehrgenannten Gebirgskessel beschränkt, sondern überschreitet ihn in den Gemarkungen von Höhn und bedeckt den bis gegen Westerburg hin sanft ausgedehnten Abfall des Höhenzuges, einen ausgedehnten Moorboden, aus welchem in flach muldenförmigen Vertiefungen die Quellen der Elb, der Schafbach und der Hüttenbach entspringen.

Die Breite der Niederlage beträgt etwa $\frac{1}{4}$ ihrer Länge; die Form derselben überhaupt, so wie sie sich aus Schurf- und Bohr-Versuchen ergeben hat, ist in der beigefügten Karte gezeichnet. An der Ostseite dieser grofsartigen Braunkohlen Niederlage, findet sich noch eine kleinere in dem Kessel von Renneroth bis Waldmühlen ausgedehnt; es ist dieselbe bisher noch nicht bebauet, sondern nur durch Bohrversuche erkannt worden.

Der gröfste Theil der Braunkohlengruben des Westerwaldes baut auf der erst genannten Niederlage, und es stehen darauf jetzt noch im Betriebe die Gruben: Gute Hoffnung bei Marienberg, Concordia, Wilhelmszeche, Oranien, Seegen Gottes, Louisiana, Victoria, Alexandria, Nassau, Waffenfeld, gute Hoffnung und Christiane bei Westerburg.

An dem südwestlichen Abhange des Westerwaldes findet sich aufser der vorgenannten Verbreitung der Braunkohle über die südliche Abdachung des Rükkens von Höhn nach Westerburg hin, nur eine minder ausgedehnte Niederlage dieses Inflammabils an dem rechten Ufer der Elb vor. Sie nimmt einen Theil des östlichen Abhanges eines breiten, zwischen der Elb und den Gewässern der Saynbach sich hinziehenden und in Nordosten der Kuppe des Kakeberges zu streichenden Höhenzuges in dem Gemarkungen Elben, Kaden und Hartlingen aus, und wird durch die Eduardzeche bei Hartlingen bebauet.

Der nordöstliche Abhang des hohen Westerwaldes zeigt die Braunkohlen Niederlagen in gröfserer Ausdehnung, wie der nordwestliche. Die sanfte Abdachung der Höhe der Neukirch gegen Liebenscheid hin, welche noch den Character des hohen Westerwaldes trägt, birgt in sich eine bis zu genanntem Dorfe sich erstreckende, über ½ Stunde lange und fast eben so breite, bis jetzt noch nicht aufgeschlossene Flötzparthie, deren nordwestliche Enden in dem Hüttengrunde noch aufgefunden werden.

An der Südostseite dieser Niederlage findet sich eine andere, von weit gröfserer Ausdehnung und getrennt von jener durch einen zwischen dem Winterbache und dem Erlenbache, von Bretthausen bis zu dem Rabenscheider Holze sich erstreckenden breiten Rücken,

Diese Flötzparthie dehnt sich etwa eine Stunde lang von der Höhe des Berggürtels von Willingen gegen Nordwesten dem rechten Gehänge des Winterbachs entlang, bis in die Nähe von Oberdresselndorf aus, folgt ostwärts der Gränze der Basaltregion bis zu dem Aubachs Thale, welches sie ohnweit Breitscheid überschreitet, hier ihre gröſste Breite von beinahe ½ Stunde und südlich die Gemarkung von Rabenscheid einnimmt, in einem schmalen Streifen dann an der Ostseite von Waldaubach vorbeizieht und die Höhe des Primfeldersteins bedeckt. Dieses Braunkohlen-Terrain hat ein dem hohen Westerwalde gänzlich ähnliches Oberflächen Ansehn. Die sanfte, aus flach muldenförmigen Ausschnitten zusammengesetzte Abdachung des Gebirgsknotens, gestaltet sich allmählig zu einem flachen Rücken, welcher sich zwischen den beiden genannten Bächen als ein Plateau darstellt, an dessen Seiten die Mulden nach und nach zu tief in die Basaltmasse eingefurchten Rinnen, und zuletzt, an der Gränze der Basaltregion, zu Thälern sich gestalten.

Eine dritte, der von Liebenscheid gleichsam correspondirende fast gleich groſse Niederlage, verbreitet sich südlich von Gusternhain über den südlichen Abhang des Bardensteins zwischen Heisterberg und Schönbach bis zu dem südlichen Abhange des Thales. Man hat dieselbe durch eine nunmehr auflässige Grube ohne Erfolg gelöset. Nur die gröſsere Flötzparthie ist jetzt ein Gegenstand des Bergbaues, und es sind auf derselben in Betrieb: die Ludwigszeche bei Breitscheid und die Hasengrube im Thale von Waldaubach.

Der nordwestliche Abfall des Westerwaldes ist, sowohl hinsichtlich der extensiven als der qualitativen Beschaffenheit der Braunkohlen Niederlagen, der beschränktere. Derselbe gehöret zum gröſsten Theile dem

preufsischen Gebiete an, während die vorerwähnten Gegenden im Nassauischen gelegen sind. Dieser Abfall dehnt sich über die beiden Gehänge des Thales der hintern Nister aus, von welchen das südliche sich von dem Höhenzuge von Kirburg sanft niederziehet und gegen Nordost auf der Lipper Höhe ausläuft. Das nördliche Gehänge wird aus einem von dem Muderstein westwärts nach Langenbach, Neunkhausen bis ohnweit Kotzeroth sich hinziehenden, sehr sanft gegen Südwesten abfallender, mit flach muldenförmigen Ausschnitten versehenen Basaltplateau zusammengesetzt, welches gegen Norden und Westen von dem Grauwackengebirge begränzt ist, an dessen Südseite dem Nisterthale aufwärts bis Nisterberg ein schmaler Streifen desselben Gebirges zu Tage ausgeht.

Man hat zwar bei Nisterberg, bei dem Muderstein, dann an der Ostseite von Lautzenbrück, auch oberhalb Zinnhain am Wolfstein, mit der Zeche Concordia Braunkohlenflötze kennen gelernt; jedoch hatten sämmtliche Versuche bei der beschränkten Ausdehnung der Niederlagen, bei der geringen Mächtigkeit und Güte der Kohlen, mitunter auch aus Unkunde mit dem Lagerungsverhalten, sich keines glücklichen Erfolges zu erfreuen.

Auch an dem südlichen Abhange des hohen Westerwaldes bei Neunkirchen, Langendernbach, Zehnhausen, Nentershausen, hat man einzelne Braunkohlen Niederlagen aufgefunden unter ähnlichen Lagerungsverhältnissen wie am hohen Westerwalde; es läfst sich aber deren Ausdehnung noch nicht genau angeben, indem die daselbst stattgefundenen Bohrversuche nur unvollkommen ausgeführt worden sind.

Allgemeine Lagerungsverhältnisse. Sämmtliche eben genannte Braunkohlen Niederlagen ruhen Basaltgesteinen auf, welche eine geschlossene den

ganzen Westerwald zusammensetzende, regellos zerklüftete, mehr der Kugel als der Säulenform in ihrer Absonderung sich nähernde Masse bilden und nur an der nordwestlichen Gränze bei Derschen von Braunkohlenlagen überschritten zu werden scheinen, indem man unter jenen Lagerstätten nicht Basalt, sondern ausnahmsweise ein Grauwackengestein erbohrt hat.

Die Gränzen der Braunkohlen Niederlagen sind durch Emporhebungen der basaltischen Masse vielfach bestimmt worden: Langgezogene Rücken, zu welchen die von den Höhen des Salzburger Kopfes gegen Süd und Südwest sich verzweigenden oben erwähnten gehören, aber auch einzelne Kuppen sieht man als Scheidewände zwischen den Braunkohlen Niederlagen sich ausdehnen, welche jetzt noch in den Niederungen der Basalt-Oberfläche, oder auch auf Höhen, deren beziehliche Lage zu dem umgebenden Terrain durch spätere Revolutionen sich geändert hat, sich vorfinden, insofern nicht andere Ursachen eingetreten sind, durch welche jene Lagerstätten ihrer Wiege entrissen worden sind.

An den gröſsartigeren der Rücken und Kuppen läuft das Braunkohlengebirge aus, welches in seinem frühern gröſserem Zusammenhange von jenen Massen getrennt worden ist und von welchem wir die Reste in den sich jetzt noch vorfindenden Niederlagen erkennen. In diesen Niederlagen wiederholen sich die vorgenannten Erscheinungen nach kleinerem Maaſsstabe. Vielfache Hebungen und rückenförmige Unebenheiten bilden eine Reihe von Mulden, deren Grundfläche wiederum aus sanften Wellenformen zusammengesetzt ist, so daſs man die regelmäſsigen Mulden des Steinkohlengebirges hier vergebens aufsucht. Denn es besteht hier keine Regel, weder in der Form, in dem Zusammenhange noch in der Ausdehnung der Mulden- und Sattelbildungen und nur

nimmt man auf dem hohen Westerwalde war, wie das Niveau der Muldensohlen mit der Entfernung von dem Centralpunkte der Hebungen, dem Salzburger Kopfe, in der Richtung nach Südwesten abnimmt, nach welcher Weltgegend auch, wie bereits gesagt ist, der Gebirgskessel sich abflächt.

Die gröfste Ausdehnung der Mulden steht gewöhnlich rechtwinklich gegen das Streichen der Hauptrücken und folgt der Richtung der von diesen ablaufenden Nebenrücken.

Die regelmäfsigste und ausgedehnteste Mulde schlofs die Grube Gute Hoffnung bei Westerburg auf; sie hat aus Nord in Süden 300 Lacht. Länge und aus Ost in West 170 Lacht. Breite; die Mulde auf der Wilhelmszeche bei Bach, jene der Grube Oranien, stehn ihr an Gröfse nahe. Letztere Mulde ist die tiefste der bisjetzt bekannten, und geht von der Oberfläche bis zu 25 — 26 Lachter Teufe nieder; die Mulde der Grube Nassau ist dagegen nur 20 — 22 Lachter und die der Grube Gute Hoffnung 15 Lachter tief.

Die Erhebungen der Basaltmassen, welche, wie oben gesagt ist, die Gesammtablagerung der Braunkohlen zerstückelt und mannigfach zerstöret haben, dienten späterhin, während die Thäler sich ausbildeten und während neuere Fluthen die der Abschwemmung ausgesetzten Theile der Braunkohlen Niederlagen fortrissen, diesen wieder zum Schutze, indem dieselben, zwischen dem Gerippe basaltischer Erhebungen gelegen, von Dämmen umzogen waren, durch welche sie vor dem Andrange der Wasser geschützt wurden. Auf diese Weise kann man als Regel annehmen, dafs an den Thalgehängen die Braunkohlen dort am bauwürdigsten angetroffen werden, wo Basaltrücken die Niederlage umgeben, oder doch nach der Thalseite hin vor derselben herlaufen.

Es ist dieses eine bei dem Aufsuchen der Braunkohlen zu bergbaulichen Zwecken wesentlich zu berücksichtigende Erscheinung, von welcher die meisten Braunkohlenzechen des Westerwaldes Beispiele liefern.

Die nähere Bezeichnung der Verzweigung der Basaltrücken in dem Gebirgskessel des hohen Westerwaldes und der beziehlichen Lage der einzelnen Grubenfelder, mag zur Erläuterung des eben Gesagten hier folgen:

Schon oben geschah dreier Hauptrücken Erwähnung, welche, von dem Salzburger Kopfe auslaufend, in westlicher und südwestlicher Richtung den Gebirgskessel durchziehen und den Lauf der schwarzen und der grofsen Nister einschliefsen. An diese Rücken reihen sich die übrigen Verzweigungen an, von welchen die zwei gröfseren durch den Lauf der genannten Bäche bezeichnet werden.

Der Rücken der grofsen Nister zieht sich in östlicher Richtung von dem dritten der mehr genannten Hauptrücken dem Bache entlang nieder, an dessen beiden Seiten er stellenweise in steilen Basaltwänden zu Tage ausgeht, und die Flötzparthie der Zechen Waffenfeld, Seegen Gottes, Alexandria, Nassau und Victoria nach der Thalseite hin einschliefst; weshalb man zur Lösung der einzelnen Grubenfelder den Rücken durchbrechen mufste. Fast rechtwinklich mit dem Streichen des letzteren, verzweigen sich von ihm kleinere Rücken, welche gegen Osten und Westen die Flötzparthien der einzelnen Zechen von einander scheiden und in deren Richtung der gröfsere Durchmesser der Mulden gelegen ist. Also sieht man die Zechen Alexandria und Nassau, jede von zweien solcher Seitenrücken eingeschlossen, von welchen die ersterer Grube, südwärts der Basaltkuppe des Waffenberges zulaufen, die der letzteren in südlicher Fortsetzung bei dem Dorfe Halbs ver-

eint, am rechten Gehänge der Schafbach die dortige Braunkohlenparthie, dem Anscheine nach, umziehen. Die der Nassau benachbarte Zeche Victoria lehnt sich gegen Osten an einen Rücken an, welcher den Rücken der grofsen Nister mit der Kakeberger Kuppe vereint. Ganz ähnlich dem eben erwähnten, ist das Verhalten der Rücken auf der Alexandria gegenüber an dem rechten Gehänge der Nister gelegenen Zeche Seegen Gottes. Der Rücken, welchem die schwarze Nister folgt, scheint von dem Dorfe Bach herzukommen und endet in der Kuppe von Marienberg. An seiner Südseite ist die Wilhelmszeche bei Bach, dann Oranien; an seiner Nordseite Gute Hoffnung, die beiden letzern gleich oberhalb Marienberg gelegen, zwischen welchen Zechen ähnliche Seitenrücken, wie die oben genannten bestehen. Ein ähnliches Verhalten bieten die Zechen Gute Hoffnung und Christiane bei Westerburg, dann die Eduardzeche bei Härtlingen so wie die übrigen am Fufse des Westerwaldes gelegenen Braunkohlengruben dar, und bei fast allen mufste zur Lösung des Grubenfeldes ein solcher Rücken durchfahren werden.

Die vorgenannten sind die ausgedehnteren rückenartigen Erhöhungen der Basaltmasse, welche der Bergbau auf dem hohen Westerwalde aufgeschlossen hat. Kleinere Erhebungen sind, wie bereits gesagt ist, innerhalb der Grubenfelder zahlreich vorhanden und veranlassen eine Menge von Schwierigkeiten mit welchen der dortige Bergbau zu kämpfen hat. Im Allgemeinen sind diese Störungen in den Grubenfeldern an den Abhängen des Westerwaldes häufiger als auf der Höhe des Gebirges, woselbst nicht nur das Verhalten der Flötze regelmäfsiger, sondern auch deren Anzahl und Mächtigkeit im einzelnen gröfser ist.

Basaltgesteine. Der näheren Entwickelung der räumlichen und intensiven Verhältnisse der Formation, mag hier noch einiges über die Beschaffenheit der Basaltgesteine vorangehn, welcher die Braunkohlengruppe aufruhet. Es ist hierbei jedoch nicht Absicht, eine Beschreibung der vielfachen Abänderungen dieser Felsart zu liefern, vielmehr diejenigen Formen herauszuheben, in welchen dieselbe vorzugsweise mit der Braunkohlengruppe zusammen vorkommt. Die in dieser Beziehung zu dem Flötzgebilde bekannt gewordenen Gesteine sind theils Olivin-Basalte, theils Dolerite und Dolerit-Mandelsteine, theils mit beiden Felsarten verwandte Wacken und Tuffen ähnliche Massen. Unter ihnen nehmen die eigentlichen Basalte den kleinsten Theil der Sohle der Flötzgruppe ein. Diese Basalte, durchgehends feinkörnig, haben dem Anscheine nach eine gleiche Vertheilung der Gemengtheile in der Grundmasse. Ausscheidungen von Olivin fehlen ihr fast nie. Magneteisen ist dagegen selten erkennbar. Der Olivin, gewöhnlich glasartig, frisch, seltener zersetzt, tombakbraun, ist in den der Flötzgruppe unterliegenden Basalten, nicht in so großen Theilen ausgeschieden, wie in den ohne Flötzbedeckung hervorragenden Massen. Dasselbe scheint auch mit den augitischen und hornblendigen Gemengtheilen der Fall zu sein.

Diese zumal sieht man im Thale der Elb ohnweit Haertlingen an einigen, über dem Ausgehenden der Flötze hervorstehenden Kuppen, ausgeschieden in Krystallen bis zu der Gröfse eines Zolles. Von besonderer Schönheit brechen dieselben hier in zwei verschieden modifizirten Basalten, von welchen die Grundmasse des einen ganz feinkörnig, fast dicht, schwarzbraun ist, die des andern einem Basalttuffe ähnlich, kleinporig und innig mit Analzim gemengt, von hellgrauer Farbe. Beiden Ge-

steinen bricht tombakbrauner zersetzter Olivin ein. Die Krystalle finden sich in solcher Menge zusammen, dafs mitunter die Grundmasse zu deren Verkittung kaum hinreicht.

Die Hornblende-Krystalle von geringerer Schärfe der Formen haben häufig eine geflossene Oberfläche. Zuweilen sieht man sie geschwunden, und lose ihrem Gehäuse einsitzend, dessen glatte Wände die frühere Gröfse des Krystalls andeuten.

Der Raum zwischen den Wänden des Gehäuses und dem Krystalle ist an ganzen Felsmassen mit krystallinischem Analzim ausgefüllt, welcher ganze Massen des Gesteins durchwebt, die kleine Poren so wie grofse Drusen und Spalten zeigen, welche mit Analzim, seltener mit Chabasit bekleidet, oder ganz ausgefüllt sind, und wobei das krystallinische Gefüge von aufsen nach innen sich entwickelt hat.

In geognostischer Beziehung und unter Zugrundelegung ihres Vorkommens, erscheinen Olivin-Basalte und Dolerite am Westerwalde, und zwar in der Nähe der Braunkohlen, als eine und dieselbe nur verschieden modifizirte Masse. Einzelne Rücken bestehen theilweise aus Olivin-Basalt, theilweise, und zwar näher ihrer Oberfläche, aus Dolerit.

Dies ist unter andern der Fall auf der Zeche Nassau und es deutet diese Erscheinung dahin, dafs die Beschaffenheit und Zusammenfügung der Gemengtheile, bei dem Entstehen der Gesteine, durch die das Empordringen und das Erstarren der Massen modifizirenden Umstände hervorgerufen worden seien. Auf diese Weise sieht man durch Vertheilung augitischer, hornblendiger und feldspathiger Theilchen, durch das Zunehmen, das Vorherrschen des einen oder des andern Gemengtheils, oder des krystallinischen Gefüges überhaupt, die mehr-

fachen Gestaltungen an den in naher Beziehung zu der Braunkohlen Ablagerung stehenden Basalten und Dolebedingt. Ausgezeichnet, und wahrscheinlich sobald nicht wieder in so grofser Ausdehnung warnehmbar, hatte man in dem vorigen Sommer, als auf der Zeche Nassau Dammstrecken zur Sicherung der Grube gegen den daselbst ausgebrochenen Brand bis auf und in den Basalt aufgehauen wurden, Gelegenheit die vorgenannte Erscheinung also zu beobachten. Aus dem feinkörnigen Olivin-Basalte trat, bei allmählichem Verschwinden des Olivins, labradorischer Feldspath mit feinblättrig krystallinischem Gefüge hervor, welches dem Gesteine ein gräulich schimmerndes Ansehn gab. An die Stelle der früher so häufigen Hornblendetheilchen schieden sich Augit in feinen Nadeln und einzelne Körnchen von Magneteisen aus, und es entstand, die Frequenz des letzteren Bestandtheils abgerechnet, ein dem feinkörnigen Dolerite von Oberbergen am Kaiserstuhl ähnliches Gebilde, welches jetzt noch an dem, mit dem tiefen Stollen der Zeche Nassau durchfahrnen Rücken warzunehmen ist. Von grobkörnigerem krystallinischen Gefüge findet sich Dolerit im Liegenden der Braunkohlen bei Hof; der Feldspath der Grundmasse geht ins Glasige über und stellenweise glaubt man Nephelin in ihr zu erkennen; tombakbraune Hornblende Krystalle liegen zerstreut in derselben und das Ganze gewinnt ein porphyrartiges Ansehen.

Ein den Anamesiten beizuzählendes doleritisches Gestein, welches an einzelnen Punkten eine ausgezeichnete Mandelstein Structur annimmt, bricht in der Nähe der Braunkohlen am Rabenscheider Holze. Die Grundmasse desselben, von dunkel grünlich schwarzer und grünlich brauner Farbe, von schimmerndem krystallinisch kleinkörnigem Gefüge, besteht vorzugsweise aus Hornblende

und Labrador-Feldspath; Augit und Magneteisen sind nur in seltenen Theilchen erkennbar. Zahlreiche Blasenräume bis zu 1½ Zoll Gröfse anwachsend, sind mit schönem strahligem Arragon von weifser und rother Farbe ausgefüllt, und es lösen sich die Nieren dieses Minerals, umgeben mit einer dünnen Kruste, leicht von der Grundmasse ab.

Die gröfsern der Blasenräume sind vereinzelt in der Masse, während die kleineren gewöhnlich in grofser Menge zusammengehäuft vorkommen. Die Form ersterer, wahrscheinlich von dem absoluten Gewichte ihrer eigenen und dem der auf ihr ruhenden Masse herrührend, ist ellipsoidisch nach der vertikalen Linie platt gedrückt, die letzterer mehr kugelich. Das schimmernd körnige Gefüge des Gesteins vermindert sich so wie die Blasenräume zahlreicher werden; in diesem Falle finden sich viele der letzteren theils ganz leer, theils sitzen auf einer Arragon-Grundlage Krystalle von kohlensaurem Kalke, theils auch haben die Drusenwände einen hellgelben traubigen Ueberzug. Dieser läfst sich mit dem Messer schaben, ist vor dem Löthrohre schwer schmelzbar zu einer lichten Fritte, giebt mit Soda langsam eine matte Perle, mit Phosphorsalz langsam eine grüne Perle.

In einer ganz feinkörnigen fast dichten vielblasigen Abart dieses Dolerit-Mandelsteins, mit kaum zu unterscheidenden Gemengtheilen, sind die Blasenräume angefüllt mit einem specksteinartigem gelblich grünem Fossil von theils körnigem theils dichtem Gefüge und muschligem zartsplittrigem Bruch, mild und fettig anzufühlen, durchscheinend an den Kanten, und im Wasser zu einer ganz weichen seifenähnlichen Masse bald auflöslich. Dieses Fossil, welches vor dem Löthrohre mit Soda eine matte grüne Perle giebt, mit Phosphorsalz sehr langsam zu einer matten grünen Perle aufgelöfst wird, giebt für

sich behandelt, eine dessen Eisengehalt andeutende schwarze Fritte und es mag dasselbe weder von Zeolith, noch von Arragon herrühren, sondern eine ursprüngliche Bildung seyn. Aus vielen der Blasenräume scheint dies Fossil verloren gegangen zu sein, nur eine Spur der frühern Ausfüllung findet sich in einer dünnen, die Wände bekleidenden Kruste von gröfserer Härte. Bei diesem Verhalten fehlt dem Gestein seine eigenthümliche Frische und es scheint dasselbe verwittert zu sein. Die Blasenräume des Dolerit Mandelsteins finden sich nicht in lokaler Ordnung vor; bald sind sie in den obern, bald in den untern Massen am zahlreichsten vorhanden. Die Absonderung des Gesteins ist massig, zuweilen auch wird durch untergeordnete Lagen eine Absonderung in Bänken angedeutet. Diese Lagen sind Streifen einer dichten ziegelrothen und gelblichweifsen, wackenähnlichen Substanz, welche im Wasser unverändert bleibt, vor dem Löthrohre ziemlich leicht schmelzbar, mit Soda mehr frittet als glasartig wird, mit Phosphorsalz ein starkes Kiesel-Skelet hinterläfst. Die Masse von geringerer Härte, erdig im Bruche, glänzend auf dem Striche, zerspringt an der Luft und wird von Grünerde in Adern durchzogen, welche zuweilen in gröfsern Massen sich anhäuft, vor dem Löthrohre für sich unschmelzbar, schwarz wird, und mit Soda ein schwarzes Glas giebt. Stellenweise bestehen diese Lagen aus einer röthlich gelben, Feldspath nicht ritzenden, sehr festen Masse, mit ebenem ins Muschlige übergehenden Bruch, dichtem Gefüge und mattem Aeufsern, nicht fest dem sie umgebenden Gesteine aufsitzend, sondern dem Anscheine nach stark in sich geschwunden und nach Aufsen hin vielfach gespalten in regellose und säulenförmige Gestalten. Es scheint dies Fossil ein kieseliger Niederschlag zu seyn; vor dem Löthrohre ist es für sich un-

schmelzbar, giebt mit Soda eine helle Perle und ist in Phosphorsalz unlöslich. Eine Abänderung dieses Minerals findet sich mit körnig muschligem Bruche, gelblichbrauner Farbe und ohne die genannten Risse, in dem Mandelsteine vor.

Die Mandelsteingebilde, welche man am Ausgehenden der Flötzparthie der Grube Nassau, an der, dem Nisterthale zugekehrten Seite, über den Kohlen durchsunken hat, sind mehr doleritischer als rein basaltischer Natur. In der körnigen Grundmasse erkennt man viele Magneteisen-, Augit- und Hornblendetheilchen, auch veränderten Feldspath; dieselbe hat ihr frisches Ansehen verloren und zerfällt an der Luft in Körner. Die ellipsoidischen Blasenräume sind ausgefüllt mit einem Speckstein ähnlichen Fossil, welches, je nachdem es weniger oder mehr verwittert ist, eine apfelgrüne oder schmutzig gelbe Farbe hat. Krystalle von Chabasit bekleiden mitunter die leeren Blasenräume dieses Gesteins, welches einem nahe an der Nister zu Tage ausgehenden und über die Braunkohlen Ablagerung sich ausbreitenden Rücken anzugehören scheint. Ein ähnliches Mandelsteingebilde findet man stellenweise unter der Flötzparthie im Thale von Langenaubach. So wie wir in dem früher Gesagten aus der Entwickelung der Bestandtheile der Grundmasse der Olivin-Basalte, das Entstehen der Doleritischen Gesteine wargenommen haben, eben so sehen wir durch Zurücktreten jener Gemengtheile in die Grundmasse, den Uebergang des Basaltes in wackenartige Gebilde bedingt; und dies ist zumal der Fall bei den, der Flötzparthie von Westerburg und Haertlingen unterliegenden Basaltgesteinen.

Der Basalt der Zeche Gute Hoffnung ist, wie es der mit dem Stolln durchfahrene Rücken nachweiset, ein feinkörniger Olivin-Basalt, welcher grofse Nieren von

Arragon, seltener Kalkspath einschliefst. Nach der Oberfläche hin, dem Flötzlager näher, nimmt mit dem krystallinisch körnigen Gefüge das Erkennbare der Gemengtheile ab, die grünlich schwarze Farbe geht in eine grünlich graue über, das Gestein wird klein und vielporig, blasig und bildet eine feinkörnig schwammige, rauh anzufühlende Masse von geringer Härte und starkem Thongeruch. Je näher der Oberfläche, je gröfser die Blasenräume; diese sind regellos gestaltet, platt gedrückt in vertikaler Richtung, nicht ausgefüllt, sondern nur bekleidet mit den schönsten Krystallen von Harmotom und Chabasit, welchen zarte Kalkspathblättchen aufsitzen.

Ausgezeichneter noch sind die auf der Eduardszeche den Braunkohlen unterliegenden Modificationen basaltischer Gesteine.

Der hier dem Anscheine nach in beschränkter Masse vorkommende Basalt zeichnet sich durch grofse Augit- und Hornblende-Theile *) aus, welche, nebst seltenen Olivinkörnern, dem grünlich schwarzen feinkörnigen Teige einsitzen. Diese Ausscheidungen verschwinden auf kurze Erstreckung; die Grundmasse nimmt eine mehr grüne Farbe, ein ganz feinkörniges fast dichtes Gefüge mit nicht erkennbaren Gemengtheilen und eine

---

*) Anm. Bemerkenswerth ist es, dafs die Augitkrystalle scharfkantig und gradflächig, die Hornblendkrystalle dagegen an den Kanten abgerundet und krummflächig sind. Diese letzteren sind mit einem Zeolithartigen Mineral umgeben, welches kleine, nicht erkennbare Krystalle bildet, und für Analcim gehalten wird, was es kaum sein dürfte. Dieses Mineral drängt sich in dünnen Platten auch zwischen die Blätterdurchgänge der Hornblende. Die Augitkrystalle sind entweder gar nicht, oder doch nur von einer sehr dünnen Lage dieses Minerals umgeben.

Mandelstein Structur an. Die Zahl der Blasenräume vermehrt sich nach der Oberfläche hin; sie sind regellos gestaltet, meist platt gedrückt. Einige davon sind ausgefüllt mit weingelbem Kalkspath, an andern die Wände bekleidet mit Krystallen von Harmotom und Chabasit, denen als jüngstes Gebilde kohlensaurer Kalk aufsitzt; wieder andere bekleidet ein schwarz grünes traubig und stalactitisches, auf seiner Oberfläche mit hellblauem Anfluge versehenes Fossil, von mattem dichtem Gefüge. Dasselbe ist vor dem Löthröhr für sich leichtflüssig, schmilzt zu schwarzem Glase, giebt mit Soda eine dunkle Glasperle, mit Borax ein grünes Glas ohne Kieselskelet, riecht bituminös, seine Härte steht zwischen Kalkspath und Gyps. Die Stalactiten liegen mitunter verworren durcheinander in den Blasenräumen, erinnern an die Eisensteinstalactiten auf Gängen und deuten auf Enstehung mittelst Infiltration aufgelöster Substanzen, unterstützt durch Wahlverwandschaften hin.

Die von Stifft in dessen trefflichem Werke über das Herzogthum Nassau S. 211 u. in d. f. erschöpfend beschriebenen Modificationen eines wackenartigen Mandelsteins, gehören zu dem vorerwähnten Sohlgesteine der Flötzparthie von Haertlingen, und bilden keineswegs, wie man wahrscheinlich Herrn Stifft wird berichtet haben, das Hangende der Flötzparthie, denn dieses besteht, wie in den auf der Eduardszeche abgeteuften Schächten warzunehmen ist, aus Conglomeraten, welchen unmittelbar, da wo die Flötze noch vorhanden sind, der Braunkohlenthon folgt.

Das vorbeschriebene Sohlgestein zeigt die deutlichsten, an einzelnen Handstücken schon nachweisbaren Uebergänge in eine bolartige Wacke, aus welcher ein über 20 Lacht. lang mit dem Stollen der Eduardzeche durchfahrner Rücken zusammen gesetzt ist. Die Grundmasse

dieses Gesteins ist dicht, kleinmuschlig im Bruche, hellglänzend auf dem Striche, grauschwarz ins schmutzig Olivengrüne übergehend, zeigt an einigen Stellen lichtere Flecken, an welchen man zuweilen die Umrisse von Hornblendekrystallen zu erkennen glaubt, und welche bei zunehmender Verwitterung ein conglomeratähnliches Gefüge hervorrufen. Das Gestein hat die Härte des Gypses, zerfällt im Wasser; vor dem Löthrohr frittet es für sich ohne zu zerspringen; mit Soda giebt es leicht eine matte gelblich grüne Perle und zerfällt ruhig im Wasser. Die den Kohlenflötzen zugekehrte Seite des Rückens, zumal wo derselbe die Flötzparthie abstöfst, wird thonähnlich, und es fehlen hier alle Einsprengungen, während man der übrigen Masse des Rückens sehr zahlreiche Hornblende- seltener Augitkrystalle, von 1 bis 6 Linien Gröfse mit geflossener Oberfläche, abgerundeten Kanten und Ecken eingewachsen sieht *). Mitten in diesem Rücken finden sich, zwischen den Krystallen, Fragmente von bituminösem Holze; matt, fettglänzend, pechschwarz, blättrig im Gefüge, bitumhaltig, im Feuer ohne Flamme glühend. Die Festigkeit des Gesteins war im Innern des Rückens am gröfsten, nahm nach Aufsen und beim Zutritt der Luft sehr ab; alsdann wird die Masse rissig und zerfällt an der Luft.

Obgleich verschieden in der Zusammensetzungsweise, jedoch unter gleichen Lagerungsverhältnissen, ist auf der Hasengrube am rechten Gehänge des Langenaubachsthals ein mächtiger Rücken durchörtert worden, dessen Gestein grofse Aehnlichkeit mit dem des vorgenannten

---

*) Anm. Auch hier stellt sich das bereits oben bemerkte Verhältnifs wieder ein, dafs die Augitkrystalle scharfkantig und gradflächig sind, während die Hornblendekrystalle ein ganz geflossenes Ansehen haben.

Rückens hat, jedoch nicht allenthalben aus einer Zusammenhäufung von Körnern einer bolähnlichen Wacke besteht. Diese Körner, bis zu der Gröfse einer Haselnufs anwachsend, sind in ihrem Innern und auf dem Striche fettglänzend, muschlich im Bruche, schmutzig olivengrün ins Schwarze übergehend, ihre Aufsenfläche dagegen mit einem bläulichen Anfluge bedeckt. Aufser feinen Schwefelkiesblättchen, welche den leeren Räumen zwischen den Körnern einsitzen, und Spuren von Eisenoxyd, nimmt man an dem Gestein keine fremdartigen Beimengungen war, dessen Zusammenhalt sehr geringe ist, so dafs es beim Anschlagen und der Luft ausgesetzt, alsbald in Körner zerfällt. Diese Körner welche, in der ebengenannten Beschaffenheit, einer zusammengeprefsten vulkanischen Asche nicht unähnlich sind, schliefsen sich zuweilen so dicht aneinander, dafs das Conglomeratähnliche sich allmählig verliert und daraus eine dichte Wacke mit dunkleren Flecken entsteht; die Flecken werden seltener, so wie die Dichtigkeit des Gesteins zunimmt, welches alsdann der erwähnten Basaltwacke von der Eduardszeche ganz ähnlich, jedoch frei von krystallinischen Beimengungen ist.

Diese beiden Varietäten brechen ohne lokale Ordnung in dem Rücken, ja sogar von ihnen umschlossen, mitunter auch den oberen Theil des Rückens zusammensetzend, findet man eine andere gelblich graue feinkörnige Abart, welche zersetzte Theilchen von Feldspath, Hornblende und Magneteisen einschliefst, sich rauh anfühlt und einem Basalttuffe gleicht. Ohne regelmäfsige Absonderung sind diese Gesteine vielfach zerklüftet, sehr gebräch und auflöslich im Wasser. Von ihnen umschlossen findet man in der Mitte des Rückens grofse Stücke eines gelblich grünen Blätterthons, welcher häufige Abdrücke von Blättern, ähnlich jenen der Weiden

zeigt, während Blätter Abdrücke auf den Braunkohlenflötzen sehr selten sind. Es ist dies derselbe Thon welcher dort im Liegenden der Kohlenflötze liegt, unter welchen man den genannten Rücken sich einsenken sieht, der eben so wie der Rücken der Eduardszeche seine jüngere Entstehung durch die eingeschlossenen Fragmente des Braunkohlengebirges zu erkennen giebt.

Die Uebergänge der den Flötzen zunächst unterliegenden Basaltgesteine in bolähnlichen Massen, gehören auf dem Westerwalde zu den gewöhnlichen Erscheinungen und es sind dieselben auf allen dortigen Gruben warnehmbar, zumal an den rückenartigen Erhöhungen der Sohle und zwar an der äufseren Kruste derselben auf 1 bis 3 Zoll Dicke.

Zunächst der Kohle ist dieser Bol vor dem Löthrohr für sich leicht flüssig, giebt mit Soda eine schwarze Glasperle, hat einen starken bituminösen Geruch und eine Härte zwischen Kalkspath und Gyps. Entfernter von den Kohlen riecht er nicht bituminös und frittet nur, giebt mit Soda ebenfalls eine Glasperle, schmilzt mit Borax sehr leicht zu einer grünen Glasperle. Die schönsten Harmotom- und Chabasit-Krystalle finden sich in Höhlungen dieser Masse.

Die bolähnliche Beschaffenheit des Sohlgesteins scheint jedoch nicht einzig durch die Nähe der Kohlenflötze bedingt zu sein, denn man findet dieselbe entfernt von der Aufsenfläche, im Innern der Basaltmasse. Der Grundstollen der Zeche Gute Hoffnung bei Westerburg hat einen mächtigen Basaltrücken durchfahren, dessen Inneres auf mehrere Lachter Länge aus ausgezeichnetem, olivengrünem und hellbraunem, seifenähnlichem, grofsmuschligem Bol besteht, welcher gleich dem dortigen Basalte eine kugelige concentrisch schalige Absonderung hat, die an den aneinander gereiheten Sphäroiden

so vollkommen geblättert erscheint, dafs dieselbe das Bild einer wellenförmigen Schichtung giebt. Der Kern der Sphäroiden ist mehr basaltisch, während die Schalen nach Aufsen zu bolartiger werden. Die Härte des Bols ist unter Gyps, er zerspringt heftig im Wasser, vor dem Löthrohre frittet er für sich, mit Soda grünlich, mit Phosphor giebt er eine grüne Perle mit Kieselskelet. Derselbe scheint nicht das Resultat einer Umwandlung des Basaltes, sondern ein bei der Entstehung modificirtes Gebilde zu sein.

Umwandlungen haben dagegen an den, den Braunkohlenflötzen unterliegenden Basaltgesteinen statt gefunden und von Aufsen nach Innen sich entwickelt. Dieselben bestehen theils nur aus einem, lichter als das Gestein gefärbten Ueberzuge, theils auch dringen sie in das Innere der Masse tief ein und verfliefsen allmählig in das frische Gestein. Gewöhnlich finden sie sich dort vor, wo offene Spalten in das Innere der Felsart niedergehen. Das Resultat dieser Umwandlungen ist eine wackenähnliche Masse, welche wir in ähnlicher Gestaltung als eine die Kohlenflötze scheidende Lage, später unter dem Namen des Mittels kennen lernen werden. Die Ursachen dieser Umwandlungen dürften wohl nicht in der Einwirkung der Atmosphärilien, sondern in grofsartigen Einflüssen, zumal in dem Verhalten der Braunkohlengruppe zu dem Basalte zu suchen sein. Die früher erwähnten vielfachen Beimengungen der basaltischen Gesteine, tragen den Character von Ausscheidungen aus den Gemengtheilen der Grundmasse während des Entstehens und Erstarrens der Gesteine, und nicht eine einzige derselben kann mit Geschieben verwechselt werden.

Die Ausfüllung der Blasenräume ist durchgehends scharf geschieden von dem sie umschliefsenden Teige,

und nur an den mit Analzim durchwebten Basalten erkennt man ein Verfliefsen der Ausfüllung der Spalten in die Grundmasse. Dann ist noch an den mit Kalkspath ausgefüllten Nieren der Basaltwacke, ein Kalkgehalt um die Nieren herum warnehmbar.

Gröfsere Höhlungen wie die vorgenannten Drusenräume, sind in den der Flötzgruppe unterliegenden Basalten nicht selten; ihre Tiefe mifst zuweilen ½ Lachter, ihre Wände sieht man (Grube Nassau) bekleidet mit einer Kruste, dem schlackigen Erdpeche ähnlich; übrigens sind die Höhlungen theils leer, theils gefüllt mit bituminöser Holzerde, in welcher lose Stücke zelligen Schwefelkieses mit starkem Metallglanze liegen.

Die gröfste der auf dem Westerwalde im Basalte aufgefundenen Höhlungen hat unlängst der Stollen der Zeche Christiane bei Westerburg angefahren; ihre Länge schätzt man etwa 60 Lachter lang in der Richtung von Nord nach Süden fortlaufend.

Nachdem wir nunmehr die characteristischeren Formen herausgehoben haben, in welchen die Basaltsohle des Flötzgebildes bisjetzt erkannt worden ist, gehen wir zur Untersuchung der jenes Gebilde am Westerwalde zusammensetzenden Massen über, damit aus der gewöhnlichen Beschaffenheit derselben, der Einflufs, welchen die Reactionen der Basaltgesteine auf die Braunkohlengruppe ausgeübt haben, so wie die beziehlichen Lagerungsverhältnisse beider Formationen, um so fafslicher dargestellt werden können.

Die Masse des Braunkohlengebirges des Westerwaldes sind: Braunkohlen Sand und Sandstein, Braunkohlen Thon und die Braunkohle selbst.

Sand und Sandstein. Dieses Gebilde, das minder verbreitetste von allen, kennt man auf dem hohen

Westerwalde nicht, es läſst sich bis jetzt nur an dessen nordöstlichem Abhange in dem Thale von Langenaubach und bei Breitscheid nachweisen, woselbst seine Stellung in der Reihe der Glieder der Formation, ebenfalls angedeutet wird.

In dem Thale von Langenaubach bedeckt das Sandsteingebilde, bei der Hasengrube, an dem linken Gehänge, einen Basaltrücken und wird von einer dünnen Schicht Braunkohlen-Thons überlagert. Ein in der Nähe befindliches Versuchsschächtchen hat das Gebilde einer, das Ausgehende der Kohlenlager andeutenden, bituminösen Thonschicht, unterliegend, angetroffen; und der untere von den in das rechte Gehänge des Thals aufgehauenen Stollen genannter Grube, fuhr ebenfalls die Sandlage an, welche dem Triebsande gleich, das Auffahren des Stollens sehr erschwerte. Daſs auch hier dieses Gebilde sich im Liegenden der Kohle befindet, dafür spricht der Niveau-Unterschied zwischen dem genannten und dem oberen Stollen, welcher sogar tiefer als die Kohlenflötze einkommt. Die Verbreitung des Braunkohlensandes scheint auch hier sehr beschränkt zu seyn; ob derselbe über das sanft abgerundete Basalt Plateau nach dem Rabenscheider Holze fortsetzen mag, wird die dort beabsichtigte Lösung der Braunkohlen-Niederlage lehren; daſs der Sand nicht über den Kohlen lagere, hat ein daselbst abgesunkener Schacht nachgewiesen. Auf der Ludwigszeche bei Breitscheid ist ebenfalls im Liegenden der Braunkohlenflötze der Sand erbohrt worden, welcher auch die untere Lage der benachbarten mächtigen Thon-Ablagerung zu bilden scheint.

Diese Verhältnisse bezeichnen demnach den Braunkohlen-Sand als das liegendste Glied der Formation. Um Irrungen vorzubeugen sehe ich mich veranlaſst

Stiffts *) Angabe, dafs über den Braunkohlenflötzen der Zeche Gute Hoffnung bei Westerburg eine Sandschicht von mehreren Fufsen liege, dahin zu berichtigen, dafs nach eigener Ueberzeugung an Ort und Stelle, die fragliche Schicht, von dem Bergleuten Triebsand genannt, mit dem hier in Rede stehenden Gebilde nichts gemein hat, und nur eine tuffartige Breccie ist, welche durch den Zutrit der Wasser aufgelöset, die Grubenarbeiten nicht minder behindert, wie der Triebsand, und diesem Verhalten seine Benennung verdankt.

Der Braunkohlen-Sand des Langenaubach Thales, in einer schmalen Schicht der Basalt-Unterlage conform gelagert, besteht aus gelblich weifsem ganz fein körnigem thonigem Sande, und enthält, aufser seltener durchscheinenden Quarzkörnern, keine fremdartigen Trümmer. Der Sandstein ist nicht in abgesonderten Lagen, sondern nur in knollenförmig abgerundeten Massen in ihm verbreitet, deren Aufsenflächen die Spuren einer allmähligen Verwitterung zu Sand tragen. Diese Sandsteinstücke haben einen festen quarzigen Kern von gelblich grauer Farbe, thonigem Bindemittel, feinkörnig splitterigem zähem Gefüge. Weder fremdartige Beimengungen, aufser einzelnen gröberen Quarzkörnern, noch vegetabilische oder thierische Ueberreste, nimmt man in diesem Sandsteine war. Dem feinkörnig thonigen Braunkohlen Sandsteine vom Dänzchen und von dem Mandelsberge im Siebengebirge steht dieses Gebilde nahe, und es unterscheidet sich dasselbe von den Vorkommnissen am linken Ufer des Niederrheins und am Meifsner durch ein minder quarziges Bindemittel, weshalb ihm das glänzend schmeltzartige Gefüge fehlt.

---

*) Geognostische Beschreibung des Herzogthums Nassau S. 516.

Der Braunkohlen-Sand von Breitscheid scheint aus der Verwitterung eines ähnlichen Sandsteins entstanden zu sein, derselbe enthält häufige scharfkantige Körner von durchscheinendem Quarze; andere Gesteinstrümmer erkennt man nicht in ihm.

Ob das, bei den ohnweit Derschen früher geschehenen Versucharbeiten auf Braunkohlen, in der Sohle der Kohlenführendem Thonschicht angebohrte sandsteinartige Gebirge, hierher, oder zu den jüngeren Gliedern der Grauwackengruppe gehören, ist jetzt schwer zu ermitteln. Eine Verwechselung beider Gebirgsarten, da wo ihre Lagerungsverhältnisse nicht erkennbar sind, kann um so eher statt finden, als die Glieder der Grauwackengruppe in der Nähe der Basalte mit unter Modifikationen erlitten haben, welche dieselben manchem Braunkohlensandsteine sehr ähnlich machen. Als belehrend in dieser Beziehung können der Laugenbrücker Höhenzug, das Thal der schwarzen Nister bis Marienberg hinauf, und das Thal der hintern Nister bis oberhalb Nisterberg, angeführet werden.

Der Braunkohlenthon ist das ausgedehnteste und mächtigste Glied der Westerwälder-Braunkohlengruppe und als Repräsentant dieses Gebildes anzusehen. Derselbe fehlt nie wo ein Glied der Formation vorhanden ist, und in deren gröfsten Verbreitung ist er allein aufzufinden, oder wird von Trümmern der übrigen Glieder stellenweise begleitet, so dafs die Begränzung der Thonablagerung auch die der Formation bezeichnet. Abgetheilt in verschiedene Lagen, wechselt der Thon mit den Braunkohlenflötzen, deren Gesammtheit wieder eine Thonlage zur Sohle und eine andere zur Decke hat. Bei der sehr beschränkten Ausdehnung des Braukohlen-Sandsteins, werden demnach durchgehends die Endpunkte der Flötzreihe durch Braunkohlenthon bezeichnet.

Die Zahl der einzelnen Thonflötze ist verschieden nach den Lokalitäten, weil an manchen Orten das Braunkohlengebirge nicht in seiner ganzen Reihenfolge vorhanden ist, auch die unteren Thonlagen stellenweise aus mehreren Bänken bestehen. Die Mächtigkeit einzelner Flötze, nur wenige Zoll betragend, wächst an andern bis zu 5 Lachter und drüber an, und die den Kohlen unterliegende Thonschicht, welche auf dem hohen Westerwalde die dünnste ist, findet man in ihrer gröfsten Stärke von mehreren Lachtern am Fuſs, an den Abhängen und in den Niederungen des Gebirges, woselbst überhaupt die Thonablagerung am grofsartigsten erscheint. Dies Verhalten wiederholet sich im Kleinen, indem, wie später näher erörtert wird, über den unbedeutenderen Erhebungen der Basaltsohle die Thonlagen am dünnsten, in den Mulden am stärksten angetroffen werden, und es führt diese Erscheinung zu der Erklärung, dafs bei dem Aufsteigen des ganzen Gebirgsknotens und seiner einzelnen Theile, die damals vorhandene untere Thonlage in die Vertiefungen sich niedergesenkt habe.

Die Beschaffenheit des Thones ist verschieden in den einzelnen Lagen und nach den Lokalitäten. Der reinste und formbarste findet sich an den Abhängen des Westerwaldes und gehört den untern Lagen der Flötzreihe an; er wird als Walkererde, Töpfer- und Pfeifen-Thon benutzt, und ist frei von vegetabilischen Einmengungen, welche dem den Kohlen zunächst und zwischen denselben gelegenen Thone nie fehlen und ihn zu jenen Zwecken minder brauchbar machen. Eisenkiesnieren finden sich selten, Eisensteinlager gar nicht in dem Braunkohlenthone des Westerwaldes vor.

In dem Centrum der Basaltregion, dort wo die grofsartigste Entwickelung der Massen statt gefunden hat,

in dem Gebirgskessel des hohen Westerwaldes, bestehen, von dem sogenannten Schrame bis zur Hälfte der Flötzreihe aufwärts, die Thonschichten durchgehends aus einem Wackenähnlichen Gebilde, gleichsam als ob umgeänderte oder unvollkommen ausgebildete basaltische Massen sich über die Braunkohlenflötze ergossen hätten. Diese zeigt sich hier in den mannigfaltigsten Formen und ihre Bestandtheile sind rein basaltisch ohne Beimengungen fremder Gebirgsarten, oder metallischer Substanzen. Blätterabdrücke sind die einzigen gut erhaltenen vegetabilischen Reste, welche der Braunkohlenthon einschliefst; von animalischen Ueberresten ist bis jetzt keine Spur aufgefunden worden.

Die Kohlenflötze, an Zahl und in der Mächtigkeit nach den Lokalitäten verschieden, finden sich in ihrer vollkommensten Entwickelung innerhalb des Gebirgskessels des hohen Westerwaldes; dort sind dieselben mächtiger, compacter, bituminöser und zahlreicher, als an den Abhängen des Gebirges, woselbst gewöhnlich die drei obern derselben fehlen. Gegenstand der Gewinnung sind überhaupt 4 bis 5 Flötze, oder, nach der dortigen Eintheilung, welche die drei unteren, dann die 2 ihnen zunächst folgenden zusammenfasset, nur zwei Flötze. Die drei oberen Flötze so wie das unterste Flötz sind die schwächsten und durchgängig unbauwürdigsten. Die Mächtigkeit eines der übrigen übersteigt selten 7 Fufs.

Die Kohlenflötze bestehen zum gröfsten Theil aus bituminösem Holz, von welchem nur ein kleiner Theil in eigentliche Braunkohle umgewandelt ist; die 3 obern Flötzchen dagegen führen unreine Braunkohle, die gewöhnlich erdig, schwefelkieshaltig ist, während dies Mineral in den untern Kohlenbänken selten vorgefunden wird.

Die Hauptflötze bilden eine dicht zusammengeprefste Masse, von schwarzbrauner Farbe, ausgezeichnet blättriger Holztextur, in welcher Gräser und Rohrarten selten, eben so wenig grofse, ihrer Form nach gut erhaltene Baumstämme erkennbar sind, dagegen dünnere Hölzer und Aeste häufiger und ganz platt gedrückt, sehr selten in ihrer ursprünglichen runden Form gefunden werden. Die Holztextur der Flötze beginnt gleich mit der untern Kohlenbank und eine den Humus darstellende Schicht ist nicht vorhanden. Dieser Umstand, so wie das sehr seltene Vorkommen von Blättern, Saamen, Wurzelfasern, Früchten beweiset, dafs das Material zu den Kohlenbänken herbeigeflöst worden sey. Aufrecht stehende Baumstämme finden sich nicht, eben so wenig Merkmale welche die Richtung in der das Zusammenflössen oder ein etwaiges Umstürzen von Waldungen statt gefunden habe. Die Fasertextur corespondirt der Ablösung in Blättern oder Bänken, und diese wieder der Oberfläche der Basaltsohle, deren Biegungen die Flötze folgen, insofern nicht besondere Störungen ein anderes Verhalten bedingen.

Ein Uebergang der Thonlagen in die Kohlenbänke findet nur in sofern statt, als letztere mitunter an einzelnen Punkten stark mit Thon, oder erstere mit Bitumen imprägniret sind; übrigens finden sich beide Gebirgsglieder deutlich von einander abgesondert.

Auf dem hohen Westerwalde beobachtet man, einige Abweichungen in der Mächtigkeit einzelner Glieder ausgenommen, ein constantes Lagerungs Verhalten der Braunkohlengruppe. Gröfsere Abnormitäten dagegen, bedingt durch die Beschaffenheit des Terrains und durch die Einwirkungen des Basaltes, findet man an den Abhängen dieses Gebirges. Es läfst sich jedoch, ohne die Abwechselungen der einzelnen Schichten auf den ver-

schiedenen Gruben aufzuzählen, ein Hauptbild über die Reihenfolge der Ablagerung im Allgemeinen entwerfen, und bei diesem Anhalten die Beschaffenheit der einzelnen Glieder so wie ihre wesentliche Verschiedenheit von einander, an der ihnen durch die Lagerungs Verhältnisse angewiesenen Stelle erörtern.

Bei dieser Darstellung der besonderen Lagerungs Verhältnisse der Braunkohlengruppe wird in der Reihenfolge von unten nach oben nunmehr ein jedes Glied, insofern dasselbe durch constantes Durchgreifen durch die ganze Gruppe sich als selbstständiges bewährt, für sich aufgeführet, und nicht der bergmännischen Abtheilung der Flötze gefolgt werden, welche in bergbaulicher Beziehung, vielleicht auch auf Grund der über das Dasein der Kohlen zuerst erlangten Aufschlüsse, mehrere durch Thonschichten gesonderte Kohlenlager zu einem Flötze zählt, daher nur zwei Flötze als Gegenstand der Gewinnung, und drei über denselben nicht bebaute, überhaupt also nur fünf Flötze nachweiset, während aus dem eben angeführten Grunde die Zahl der Kohlenflötze 8 beträgt, deren Reihenfolge in der Abwechselung mit den Thonlagen die nachstehende ist.

Zunächst über dem Braunkohlensandstein, oder wo dieser nicht vorhanden ist, über der Basaltsohle liegt:

1. Braunkohlenthon; an den Abhängen des Westerwaldes am mächtigsten und bei Breitscheid am Uebergangskalk abstofsend und über 9 Lachter tief erbohrt, ohne dafs der Thon ganz durchsunken worden sey, weshalb über die Beschaffenheit des Liegenden daselbst noch Zweifel obwalten. Minder mächtig ist diese Thonlage im Thale von Langenaubach und am Rabenscheider Holze; in dem Gebirgskessel des hohen Westerwaldes ist sie nur 1 bis 6 Zoll stark. Ueber dem Basaltrücken findet man die Thonlage zuweilen ganz

verdrückt, dagegen in der Tiefe der Mulden um so mächtiger. Die Farbe des Thons durchläuft die Abstufungen vom Grauen, Gelben und Röthlichbraunen; zuweilen ist er bunt gefleckt und wird durch Aufnahme von Bitumen zunächst über den Kohlen braun. Das Gefüge feinerdig, massig, auch in dünnen Lagen sich abblätternd, mehr oder weniger sich fett anfühlend, wird mitunter porphyrähnlich und man erkennt alsdann in der Zusammensetzung der Thonlage die Trümmer umgewandelter Basalte oder Basaltwacken, von welchen später noch die Rede sein wird. Dieser Thonlage ruhet:

2. **Das untere Kohlenflötz** auf, welches 1 bis ½ Fuſs mächtig, aus zusammengepreſstem bituminösem Holz und verworren durcheinander liegenden Fragmenten von Baumstämmen, Aesten, wenigen Schilf- und Grasarten besteht, auch Saamen und Fruchtkerne einschlieſst. Der Bitumen-Gehalt dieses Flötzes ist geringer, wie jener der über demselben gelegenen Kohlenbänke. Störungen welche diese Kohlenbank durch die unterliegenden Basaltmassen erlitten hat, so wie Beimengungen von Thon, von der liegenden Thonschicht herrührend, sind Ursache, weshalb diese Kohle gewöhnlich nicht ganz gewonnen wird.

3. **Die Felsmutter**, eine 3 bis 6 Zoll starke Thonlage, greift, ihrer geringen Mächtigkeit ohnerachtet, einige Unterbrechungen abgerechnet, constant durch die Braunkohlengruppe durch, besteht aus gewöhnlichem Braunkohlen Thon, welcher häufige Brocken bituminösen Holzes, sehr selten Saamenkörner einschlieſst.

4. **Eine Kohlenbank**; der untere bauwürdige Theil des tieferen Flötzes, nach der bergmännischen Abtheilung; ist 2 bis 6 Fuſs mächtig, compact zusammen gepreſst, spaltet sich in Blätter, ist reich an Bitumen und ein vorzügliches Brennmaterial. In dem un-

teren Theile desselben finden sich nicht selten — zumal in der Nähe der Rücken — in einander geschobene Massen bituminösen Holzes, der Länge nach in sich gestauchte Baumstämme, die deutlichsten Spuren einer ungewöhnlichen Kraftäufserung, vor. Diese Stämme sind zuweilen mit Hornsteinquarz innig durchdrungen und in Holzstein umgewandelt, welcher dem Stahle Funken entlockt. Blauer Calcedon bricht dem Holzstein ein, welcher auch an der Luft einen bläulich grauen Anflug erhält, und dessen allmähliger Uebergang in bituminöses Holz deutlich warzunehmen ist.

Die meisten Saamen finden sich in dieser Kohlenbank, so wie auch Körner von honigelbem und hochrothem Bernstein, den Fragmenten zusammengepreſster Baumstämme gewöhnlich dort einsitzend, wo Aeste vom Stamme ablaufen. Erdiger Bernstein liegt in dünnen Lagen zwischen den Blättern des bituminösen Holzes. Auf ähnliche Weise findet man mineralisirte Holzkohle; dünnfaserig, graulich schwarz, mit Seidenglanz in der Kohlenbank verbreitet, und die Wände der die Kohle durchziehenden Klüfte bekleidet mit Gypskrystallen und der Naphthaline *).

5. Der Schram; also genannt weil in dieser von 2 Zoll bis zu $1\frac{1}{2}$ Fuſs anwachsenden Thonschicht das Verschrämen der überliegenden Kohlbank statt findet. Dieselbe ist gewöhnlich wackenartiger Natur, führt eine Menge weiſser Punkte, wahrscheinlich aufgelöſsten Feldspath; mit Fasern von Vegetabilien und Bruchstücken bituminösen Holzes ist sie stark gemengt.

6. Auf den Schram folgt ein Kohlenlager; der obere Theil des sogenannten untern Flötzes — ein

---

*) Journal für Chemie und Physik von Schweigger Band III. Heft 4. S. 459. ff.

Hauptgegenstand der Gewinnung. In der compacten Masse ist die Gestalt der Stämme und Aeste verloren gegangen, und wenn von letzteren sich welche vorfinden, sind sie platt gedrückt. Dieses Flötz hat einen noch höhern Grad der Umwandlung wie das vorgenannte erreicht, läfst sich der Quere nach brechen, ohne zu fasern; auf dem Schnitte ist dasselbe glänzend, das blättrige Gefüge weniger kennbar als das poröse des Holzes. Stellenweise scheint sogar die geringe Spur des Holzartigen mit der Absonderung in Blätter zu schwinden, die Farbe wird dunkler, der Bruch flach und grofsmuschlig, auf dem Striche fettglänzend, die Absonderung im Grofsen rhomboedrisch und es entsteht die gemeine Braunkohle.

Der so sehr umgewandelten Flötzmasse brechen dünne Lagen wenig veränderten, in Platten sich spaltenden bituminösen Holzes von hellbrauner Farbe ein, zwischen welchen mineralisirte Holzkohle, seltener erdiger Bernstein liegt.

7. Das sogenannte Mittel (zwischen den beiden Hauptflötzen) ist die mächtigste der von den Kohlenflötzen eingeschlossenen Thonlagen, auf der Grube Louisiana 3 Lachter, auf Oranien 2 Lacht. stark, nimmt es auf den übrigen Zechen bis zu 2 Fufs ab.

Schon die Beschaffenheit des sogenannten Schrams läfst vermuthen, dafs den Basalten verwandte Gebilde das Material zu dieser Thonlage geliefert haben. Die Zusammensetzung des Mittels an den meisten Punkten des hohen Westerwaldes führt zu der Ansicht, dafs dieselben eigenthümliche Basaltwacken und Basalttuffe seien, welche die Mitte zwischen den oben angeführten Basaltgesteinen und den später noch zu erwähnenden Conglomeraten halten, und denen Trümmer anderer Gebirgsformationen durchaus fremd sind. Das Mittel ist dasjenige Glied der Flötzgruppe, welches dieselbe näher

an die Basaltformation anknüpft und das Ineinandergreifen der beiden sonst so verschiedenartigen Formationen am bestimmtesten andeutet. Die grofse Verwandtschaft, ich mögte sagen Identität des Mittels mit umgewandelten Basalten, beweisen die Vorkommnisse auf der Zeche Nassau unter andern. Hier sind Stücke, aus dem Mittel entnommen, von dem den Flötzen zunächst unterliegenden umgewandelten Basalte durchaus nicht zu unterscheiden, insofern nicht die den ersteren häufig beigemengten Bruchstücke bituminösen Holzes, dessen Herkommen errathen lassen.

Das Mittel in dieser Beschaffenheit, besteht aus einer theils dichten, theils feinkörnigen, theils kleinporigen Masse von grünlichgrauer ins hellgraue und gelbliche übergehenden Farbe, mehr oder weniger rauh anzufühlen, von geringer Härte; im dichtem Zustande mit klein und grofsmuschligem, sonst mit körnigem unebenem Bruche. Dieser Teig schliefst eine Menge lichter als die Grundmasse gefärbter Punkte von derselben Härte, sehr selten Krystallformen andeutend und wahrscheinlich von Feldspath herrührend, ein. Mitunter erkennt man aufser diesen Fleken noch dunkelgrüne und dunkelgraue, von welchen erstere Augit, letztere Horrblendetheilchen verrathen. In der vorerwähnten, mehr körnigen kleinporigen Varietät der Masse, sind dagegen (Grube Oranien) die Gemengtheile besser erhalten und man unterscheidet deutlich Feldspath, welcher kleinporig dem Bimstein nicht unähnlich, in der Masse vorherrscht, dann frische Körner von Magneteisen und Augit.

Abweichend von der eben erwähnten Beschaffenheit, sieht man auf den Zechen Seegen Gottes und Nassau an einzelnen Stellen das Mittel gleichlaufend mit der Lagerfläche gestreift, in perlgrauen lichter und dunkel gefärbten geradlinigen und kleinwellenförmigen La-

gen, welche bei dem Zerschlagen der Stücke sich ohne glatte Fläche absondern, von denen die dunkleren ein fast dichtes, die lichteren ein körniges Gefüge haben. Die Masse ist alsdann fester wie gewöhnlich, rauh und sandig anzufühlen, scheint einer höhern Temparatur ausgesetzt gewesen und halb gebrannt zu sein; auch glaubt man in einzelnen Streifen feinkörnige zusammen geprefste vulkanische Asche zu erkennen. Fragmente von bituminösem Holze finden sich häufig in dem Mittel, welchen auf der Wilhelmszeche bei Bach, Blätterabdrücke einbrachen, die einem Acer anzugehören scheinen. An den Abhängen des Westerwaldes ist das Mittel von mehr thoniger als wackenähnlicher Beschaffenheit und durchgehends aus gewöhnlichem Braunkohlenthon zusammengesetzt. Auf dem Nittel ruhet:

8. Eine Kohlenbank, der untere Theil des sogenannten oberen Flötzes, 1 — 5 Fufs mächtig von ähnlicher Beschaffenheit wie die unter 6. angeführte Kohle, ganz aus bituminösem Holze zusammengesetzt, welches, da es weniger Bitumen hält, von geringerer Qualität als jene ist.

9. Eine Lage gewöhnlichen 1 bis 2 Fufs mächtigen grauen bituminösen Thons liegt zwischen der vorigen Kohlenbank und einer andern, welche man

10. Das Strebeflötz nennt, weil sie bei der Gewinnung mitunter als Anbau Kohle, stehen gelassen wird. Dieselbe ist 1 bis 2 Eufs mächtig, von geringerer Güte, weniger compact wie die zuletzt genannten Lager, stellenweise mit Thon gemengt. Blätterabdrücke dem Ligustrum vulgare ähnlich, auch Moose will man in dieser Kohlenbank gefunden haben. Ihr folgt:

11. Gewöhnlicher Braunkohlenthon, der in Lagen von 1 bis 3 Fufs Stärke mit 3 schmalen unbrauchbaren Kohlenflötzchen dort abwechselt, wo sich das Braun-

kohlengebirge in seiner gröfsten Reihenfolge erhalten hat. An den Abhängen des hohen Westerwaldes fehlen diese Kohlenflötze theilweise oder gänzlich. Dieselben bestehen häufig aus bituminöser sandiger hellbrauner Holzerde und sind am Ausgehenden in schmalen Streifen braunen Lettens erkennbar.

Den Schlufs des Braunkohlengebirges nach oben bildet Braunkohlenthon; nach den Lokalitäten in einer oder in mehreren Lagen, und an den Gränzen der Braunkohlengruppe am mächtigsten vorhanden. Dieser Thon perlgrau, auch röthlich und bunt gefleckt, fettig anzufühlen, geht mitunter in Walkererde über; ihm sind häufig Körner von Basaltgesteinen beigemengt, die dem, den Braunkohlen unterliegenden Thone fehlen.

Die eben aufgezählte Reihenfolge der Schichten greift, wie schon früher gesagt ist, einzelne Unterbrechungen in den obern Lagen abgerechnet, constant durch die ganze Braunkohlengruppe des Westerwaldes urch. Anders verhält es sich mit den dieselbe bedekkenden Gebirgsarten. Diese sind, nach den Lokalitäten und dem Grade der Veränderung welche sie erlitten haben, vielfach modifizirt und gehören den Basalttuffen und Basalt Conglomeraten an.

Die Conglomerate von welchen wir die Braunkohlengruppe bedeckt sehen, sind Trümmer und Ueberreste veränderter Basaltgesteine, deren aufgelöfste zerriebene Theile zugleich die, jene verkittende, Masse abgeben. Demnach herrscht grofse Uebereinstimmung in der Zusammensetzung der Conglomerate, und nur in dem Grade der Veränderung welchen die Gesteine erlitten haben, und in der Natur der letztern, beruhen die Abstufungen, die wir unter den Conglomeraten warnehmen. Diese degegen sind so mannigfach modifiziret, und durchlaufen

eine so grofse Reihe von Uebergängen in dem Grade des Zusammenhaltens, der Härte, der Färbung etc., dafs die Beschreibung aller Einzelnheiten eine ermüdende, die Characteristik des Gebildes nicht eben befördernde, Arbeit sein würde, weshalb hier nur die ausgezeichneteren Formen, in welchen die Conglomerate über der Braunkohlengruppe gefunden werden, anzugeben versucht wird.

Nachdem man zunächst unter Tage eine mächtige Lage von Basaltblöcken, umgeben von Dammerde, oder einem rostbraunen, auch röthlich und gelblich gefärbten, von der Umwandlung basaltischer Gesteine herrührenden Sand durchsunken hat, folgen die Conglomerate, von welchen die feinkörnigen Abänderungen dort, wo mehrere dieser Gebilde auf einander ruhen, gewöhnlich die obere Lage einnehmen.

Die feinkörnigen Conglomerate stellen sich als tuffartiges Gestein dar, zusammengesetzt aus den Trümmern eines in wackenähnliche Masse umgewandelten Basaltes und wieder verkittet durch dasselbe Gestein in einem höhern Grade der Umwandlung, in der Art, dafs dabei die gewöhnlichen Gemengtheile des Basaltes verschwunden sind. Die Mächtigkeit dieses Gebildes ist nach den Lokalitäten sehr verschieden; auf der Zeche Nassau betrug sie $1\frac{1}{2}$ Lachter, auf Oranien scheint dies Conglomerat zu fehlen.

An andern Orten ist das feinkörnige Conglomerat anders beschaffen, indem bei ähnlichem, jedoch festerem Bindemittel, die meisten Körner noch die gewöhnliche Frische und Härte des Basaltes haben und in der dunkelgelb gefärbten bindenden Masse sich Hornblende, Feldspath, Augit, selten Glimmertheilchen vorfinden. Gewöhnlich sind diese Conglomerate horizontal in Bänke abgesondert und zumal die letztgenannte Varietät blättert

sich in dünne Lagen, der Absonderung conform. Von dieser Beschaffenheit kennt man auf den Gruben bei Westerburg das Conglomerat 11 bis 30 Fuſs stark. Gröſsere Mannigfaltigkeit in dem Aeuſseren der Gemengtheile besteht bei den grobkörnigen Conglomeraten. Bruchstücke von Basaltgesteinen in den verschiedensten Gröſsen und Graden der Umwandlung, mitunter frisch erhalten, theils scharfkantig, theils abgerundet, auch Sphäroiden. Die festeren Kerne verwitterter Blöcke werden durch ein sparsames Thon und Wackenähnliches Cement, entstanden aus der Auflösung der eingeschlossenen Trümmer, zusammen gehalten.

In den Bruchstücken erkennt man die Gemengtheile des Basaltes, theils in ihrer gewöhnlichen Gestalt, theils an der durch die Veränderung ihnen gewordenen Färbung. Weder ausgezeichnete Basaltschlacken noch sonstige Verglasungen finden sich unter den Trümmern, vielmehr scheinen diese alle mit den benachbarten geschlossenen Basalten ähnlichen Gebilden anzugehören. Ihre Färbung durchläuft alle Nüancen des Braunen, Grauen und Gelben; sie ist so wie die Härte durch den Grad der erlittenen Umänderung modifizirt.

Das Bindemittel giebt bald einen sehr lockern Verband ab, bald hat es eine den umgeänderten Basaltfragmenten gleichkommende Festigkeit (Groſsseifen) und verflieſst gleichsam in jene. Ueberhaupt durchgeht es, gleich wie die gebundenen Bruchstücke, die verschiedensten Abstufungen der Auflösung, Härte und sonstigen äuſseren Kennzeichen. Als auſsergewöhnliche Beimengungen desselben sind anzuführen Chabasit, Arragon, Kalkspath und Speckstein, welche in Höhlungen zwischen den Bruchstücken krystallisirt sich vorfinden und zuweilen auch in das Bindemittel sich verflieſsen.

Glimmer, Augit, Hornblende und Magneteisen erkennt man fast allenthalben im Bindemittel, seltener sind Körner und gröfsere Nester von Olivin. Dagegen sieht man Krystalle von Hornblende und Augit, ohnweit Caden, in solcher Menge und ungewöhnlicher Gröfse in dem Bindemittel angehäuft, dafs dieselben einen grofsen Theil der verkitteten Masse ausmachen. Wenige der Krystalle sind gut erhalten, die meisten Bruchstücke, und scheinen von der Zerstörung des ähnliche Krystalle führenden benachbarten, oben schon erwähnten Basaltgesteins herzurühren. Die Mächtigkeit dieses Conglomerates ist bedeutend, beträgt 8 bis 12 Lachter und ist mit mehreren Schächten durchsunken worden.

Obgleich bei den grobkörnigen Conglomeraten die gröfste Verschiedenheit in dem Volumen der Bruchstücke besteht, so läfst sich doch an denselben keine lokale Ordnung nach der Gröfse der Stücke, nach Absonderung in einzelne Lager warnehmen.

Als Fragmente fremdartiger in der nächsten Umgebung nicht vorkommender Felsarten, findet man Bruchstücke von Grauwackenschiefer in dem Conglomerate von Caden, welche, ähnlich dem mächtige Brauneisensteingänge begleitenden Thonschiefer, zartblättrig, gelblichweifs, dem Polirschiefer ähnlich sehn. Auch Fragmente von Pflanzenstengeln umschliefst das Conglomerat; diese sind theils in Holzopal, theils in Pechkohle, theils in eine erdige Substanz umgewandelt.

Die Entstehung der Conglomerate, welche wir, als den Basalten ihr Dasein verdankend, kennen lernten, gehört unbezweifelt einer spätern Zeit als die Bildung der Kohlenflötze an, denn diese sind immer jenen untergelagert und an keinem Punkte hat man das entgegengesetzte Verhalten beobachtet. Die Conglomerate scheinen früher eine zusammenhängende Decke über der

Braunkohlengruppe abgegeben zu haben, denn allerwärts finden sich Spuren ihrer frühern gröfsern Ausdehnung. Die successive Fortbildung in den Basaltmassen des Westerwaldes und die durch dieselben veranlafsten Veränderungen des Niveau der Oberfläche, mögen nicht minder störend auf den Zusammenhang der Conglomeratdecke wie auf den der Braunkohlen Niederlagen eingewirkt haben, und jenes, aufserdem durch seinen geringen Zusammenhalt der Abschwemmung ausgesetzte Gebilde, konnte auf solche Weise einer vielfachen Zerstücklung nicht entgehen. Dafs Erhebungen der Basaltmassen nach dem Bestehen der Conglomerate noch statt gefunden haben, beweisen die an der Nordseite von Rennerod im Conglomerate aufsetzenden Basaltgänge, auch die zahlreichen, durch das Conglomerat zu Tage ausgehenden Kuppen und Basaltrücken.

Ueber die Entstehungsweise der Conglomerate fehlen am Westerwalde hinreichende Aufschlüsse; dafs jene jedoch einem höhern Grade der Temperatur ausgesetzt gewesen, beweisen die in denselben sich vorfindenden Verkohlungen; auch deuten die gänzlichen Umwandlungen der verkitteten Fragmente auf einen solchen Zustand hin, und zu einer mit der an andern Orten näher nachweisbaren analogen Entstehungsweise, mag sich in der Folge eine gröfsere Reihe von Merkmalen auffinden lassen.

Nachdem wir nunmehr die allgemeinen Lagerungsverhältnisse und die Beschaffenheit der Glieder der Braunkohlengruppe, so wie die in näherer Beziehung zu denselben stehenden Basaltgesteine kennen gelernt haben, sei es gestattet, den wechselseitigen Einflufs, welchen beide Formationen auf einander ausgeübt haben, näher ins Auge zu fassen. Dieses Verhalten erkennt

man am deutlichsten in den Gebirgsstörungen, von welchen die bemerkenswertheren Erscheinungen hier herausgehoben werden sollen.

Gebirgsstörungen. Die Erhebungen der Basaltunterlage sind gewöhnlich sanft abgerundet wellenförmig, zuweilen sieht man sie auch mit steilen Wänden aus der Sohle hervortreten, durch die Flötzreihe durchbrechen und theils in Kämmen uud Rücken zu Tage ausgehen, theils von den Conglomeratmassen bedeckt.

In diesem Falle ist es nicht selten zu beobachten — unter andern auf der Zeche Alexandria — wie der Basalt, nachdem er die Flötze durchbrochen, sich umgestürzt und über dieselben weg gelagert hat. Ein ähnliches Verhalten mag an den Punkten statt gefunden haben, wo man bei dem Abteufen der Schächte über den Flötzen geschlossene Massen Basalt durchsunken hat. Es darf nicht befremden, wie dieser Fälle so manche auf dem Westerwalde vorgekommen sind, wenn man berücksichtigt, dafs solche Schächte gewöhnlich an wetternöthigen Punkten abgeteuft werden, wo Basaltrücken störend auf die regelmäfsige Bauführung und den Wetterwechsel eingewirkt haben. Es ist daher irrig, solche scheinbaren Auflagerungen der Basaltgesteine auf die Flötzparthie, als Norm für deren beziehliches Verhalten annehmen zu wollen, denn nur die bergbaulichen Verhältnisse führen zum Auffinden dieser Abnormitäten, über welche man längst schon hinreichenden Aufschlufs würde erlangt haben, wenn nicht die Kohlen in der Nähe der Rücken anfingen unbauwürdig zu werden und man nicht alsdann den Bau aufhören liefse. Dafs das Auflagern des Basaltes auf die Flötze nur ausnahmsweise statt finde, beweisen die vielen Schachtabteufen, in welchen kein geschlossener Basalt angetroffen wurde;

solcher Abteufen hat der Bergbau bei Bach und Westerburg allein 9 aufzuweisen.

Die Basaltrücken dringen aber auch häufig nur in die Flötzglieder ein, ohne deren ganze Reihe zu durchbrechen, und hakenförmige Verästelungen der Rücken sieht man fast horizontal zwischen, und in die einzelnen Lager hineingeschoben.

Den sichersten Aufschlufs über das Entstehen der Rücken und Kuppen geben die Erscheinungen, welche man in ihrer Nähe an den Flötzen beobachtet. An den Seitenwänden der durch die Flötzgruppe durchgreifenden Rücken sieht man gewöhnlich die einzelnen Lager von unten nach oben gebogen. Durchbricht aber der Rükken nicht die Flötze und gehen diese über jenen hinweg — bei den steilern Rücken ist dies zumal der Fall — so nimmt die Mächtigkeit der einzelnen Flötze ab, so wie der Rücken steigt, und über demselben sind die Flötze am schwächsten, mitunter geborsten und gespalten, mit nach oben zunehmender Spaltenweite. Um den Rücken herum erscheinen dagegen die Flötze mächtiger wie gewöhnlich, gleichsam als ob die weiche Flötzmasse sich an der Fläche des Rückens niedergezogen und zusammengesackt habe. Das Profil Taf. II. entnommen in dem Grundstollen der Zeche Alexandria, macht auf kurze Erstreckung diese Verhältnisse anschaulich.

Es geht aus diesen und den unten noch anzugebenden Erscheinungen hervor, dafs die Erhebungen der Basaltunterlage später erst erfolgten, nachdem die Ablagerung der Flötze bereits statt gefunden hatte, und dafs die dabei thätig gewesenen Kräfte von unten nach oben gewirkt und die Zerstückelung der Braunkohlengruppe veranlafst haben. Die Gröfse der Kraftäufserung und die Weise, in welcher sie thätig gewesen, auch die da-

malige Beschaffenheit der ihrer Wirkung ausgesetzten Massen, ist aus andern Erscheinungen entnehmbar.

In der Nähe der Rücken verlieren die Kohlenflötze ihren Bitumengehalt, geben weniger Hitze, ihre Qualität nimmt daher ab, eine grofse Anhäufung von, dem Anscheine nach weniger verändertem, lichter gefärbtem bituminösem Holz, in grofsen Schalen und Platten mit ausgezeichneter Holztextur, findet statt, so dafs der Bergmann aus dieser Erscheinung, welche wahrscheinlich die alleinige Folge der Entweichung des Bitumens zu sein scheint, die Nähe eines Rückens erkennt. Ineinander gestauchte, bis zu den kleinsten Theilen verworrene Baumstämme und Massen bituminösen Holzes, von dem Bergmann W i r s c h e l genannt, sind die gewöhnlichen Begleiter der Rücken; aus allen diesen Massen ist das Bitumen zum Theil entwichen und es stellt sich als solches in einem weniger veränderten Zustande und heller wie gewöhnlich gefärbt dar.

An einigen der die sanftern Erhebungen umgebenden Flötze (Grube Seegen Gottes) sieht man die ohnedies schon geprefste Masse der Kohlenbank noch fester zusammengedrückt, compact, und jede Holzform und Fasertextur nach der Unterlage hin, auf mehrere Fufs Dicke, überhaupt die den vegetabilischen Ursprung andeutenden Merkmale, verschwunden. Das bituminöse Holz ist in eine compacte, sehr spröde, dichte Braunkohle mit ausgezeichnet grofsmuscheligem Bruche, ohne Andeutung schieferiger Textur umgewandelt. Dieselbe ist geborsten, wobei Eisenoxyd die Kluftflächen bekleidet. Die Masse hat eine haarbraune Farbe, ist auf dem Bruche matt, und schwach glänzend auf dem Striche, entwickelt im Feuer kein Bitumen und giebt eine grau braune Schlacke, welche mit Soda ein Email giebt und in Phosphorsalz löslich ist.

Eine ausgezeichnetere Umwandlung des bituminösen Holzes haben die Dammstrecken auf Nassau angefahren. Ueber den wellenförmigen Unebenheiten der Basaltsohle zeigte das ihr zunächst liegende Flötz keine Spur ungewöhnlicher Pressung, noch drang der Basalt in jenes ein; dagegen hatte, zumal an den Stellen, wo offene Spalten in die Sohle niedergingen, das Kohlenflötz auf 2 bis 4 Zoll Dicke eine Verkohlung erlitten. Seine Blätter waren aufgeblähet und durch ein klein zelliges Gewebe voneinander gesondert; übrigens fand sich kleinmuschliger Bruch und stellenweise Metallglanz, und eine von verkohltem bituminösem Holze nicht zu unterscheidendes Gefüge ein. Nach oben hin nahmen der Glanz und das Aufgeblähetseyn ab, das Gefüge ward dichter, mit schwachem Fettglanze und 1 Fuſs über dem Basalte verschwand jede Spur der Umwandelung.

Die nunmehr verlassene Zeche Concordia hat eine ähnliche Erscheinung geliefert. Viele Basaltrücken waren in dem Grubenfelde vorhanden, von welchen der erste, mit dem Stollen aus Nord in Süd angefahren, das Grauwackengebirge durchbrach, an dessen gebleichter Farbe und aufgelöſster Beschaffenheit man den Einfluſs des Basaltes erkannte. Das Flötz, welches gewöhnlich etwa 5 Fuſs mächtig war, verschmälerte sich über dem Basaltrücken bis zu $1\frac{1}{2}$ Fuſs Stärke und der dem Basalte zunächst gelegene Flötztheil war auf einer Stelle in dieser Grube über dem Rücken auf 1 Fuſs Höhe verkoakt, so daſs diese Kohle an die Schmiede der Umgegend zu hohem Preise verkauft wurde. Eine ähnliche Verkohlung fand auf jedem Basaltrücken, so wie ein allmähliger Uebergang in die gewöhnliche Beschaffenheit des Flötzes statt.

Die Wirkungsweise der bei dem Emporheben der Basaltmassen thätig gewesenen Kräfte ist zumal dort

deutlich zu beobachten, wo Basaltgesteine in die Flötze eingedrungen sind, oder solche durchbrochen haben. Die Kohlenflötze, so wie die sie einander trennenden Thonlager sind verworren in einander gestaucht und, diagonal mit der Ablagerungsfläche, von ihnen einzelne Streifen abgestofsen, welche schuppenartig auf einander gehäuft zu beiden Seiten Spiegelflächen, theils einfach, theils mehrfach gestreift, tragen, und auf solche Weise die Richtung der Kraftäufserung angeben, durch welche jene Hebungen entstanden sind.

Dafs bei dem Aufsteigen der Rücken Ruhemomente eingetreten und dafs diese Erhebungen allmählig fortgerückt seien, beweiset die Anzahl der übereinander liegenden Schuppen, deren Spiegelflächen auch ganz verschiedene Richtungen des Druckes angeben. Es sind dies dieselben Erscheinungen, welche gewöhnlich die Gänge begleiten, die sich bei diesen jedoch nach Mafsgabe der Höhe, der statt gefundenen Senkungen, oder Hebungen, in grofsartigen, auf einander geplatteten Tafeln aussprechen, während die diagonal mit der Lagerfläche der Flötze, durch momentane heftige Kraftäufserung von unten aufsteigende Aufsenseite der Rücken, schuppenförmige Spiegelstücke von den Lagerbänken abstiefs.

An diesen Rücken sieht man die Fasertextur des Holzes, da wo dieselbe noch erkennbar ist, nicht gleichlaufend, sondern in die Quere mit der Längenausdehnung der Streifen gerichtet. Demnach mufs sich das bituminöse Holz schon in einem gewissen Grade der Auflösung und in einer mittleren Festigkeit befunden haben, als Erhebungen der Grundfläche statt fanden, von welchen wieder andere später eingetreten sein mögen, wenn man, wie es auf Oranien noch vor Kurzem der Fall war, die Massen bituminösen Holzes so gebrochen

und zersplittert sieht, als wenn das Zerbrechen derselben eben erst statt gefunden habe. Aehnliche Erscheinungen wie die Kohlenflötze, bieten die Thonlager in der Nähe der Rücken dar, und es greift, so weit der Druck der Basaltmasse in die Flötzreihe hinaufreicht, allemal die tiefer gelegene in die zunächst obere Flötzlage ein und es schleppen sich die abgestofsenen Spiegelstücke an der Aufsenseite des Rückens in die Höhe.

Auch der Basalt, selbst der festeste, trägt solche Spiegelflächen; ein Beweis dafs derselbe seine jetzige Härte später erst erlangte nachdem bereits Hebungen statt gefunden hatten; denn das Anreiben der halbfesten Flötzmasse auf eine so geringe Höhe wie die der Rükken, konnte am festen Basalte keine Spiegelflächen hervorbringen.

Nicht nur in der oben angeführten Weise haben die Basaltrücken auf den Braunkohlenthon eingewirkt, sondern zuweilen auch dessen Beschaffenheit verändert. Ein zum Auffinden von Braunkohlen am Rabenscheider Holze getriebener Versuchstollen, fuhr ein solches Flötzchen zwischen Thon gelagert an. Das Flötz, vielfach gestört durch unterliegende Rücken, ist $\frac{1}{2}$ bis 2 Fufs mächtig und unbrauchbar; der Thon über demselben mag 1 Lachter, der unter ihm gelegene $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{2}$ Lacht. mächtig sein. Letzterer ist wackenartig und durchmengt mit Pflanzenfasern und Fragmenten von bituminösem Holze. Er wird an einzelnen Punkten, wo Rücken des unterliegenden Basaltgesteins sich in ihn eindrängen, plötzlich härter, dunkel gefärbt und über dem Rücken in eine feste schwarze Masse mit grofsmuscheligem Bruche verwandelt in welcher schimmernde Blättchen, dem Feldspath ähnlich, zerstreut liegen. Auf diese Weise wird der Thon nach und nach dem ihm unterliegenden Basaltgesteine so ähnlich, dafs man ihn in der Grube

mit demselben verwechseln kann, wenn nicht die Abdrücke der Pflanzenfasern in dem gebrannten Thone sich erhalten hätten. Dieser Thon ist im frischen Zustande wenig zerklüftet, an der Luft wird er bald rissig und zerfällt in scharfkantige muschlige Stücke.

Eigentliche Verwerfungsklüfte scheinen in der Braunkohlengruppe des Westerwaldes selten zu sein, und nur auf der Breitscheider Grube fuhr man eine mit Thon ausgefüllte Kluft gegen Südost fallend an, in deren Hangenden die Flötze sich 1 Lacht. tief gesenkt hatten. Den Flötzstörungen kann noch, eine, durch die drei untern Kohlenbänke, zuweilen auch nur bis zu dem sogenannten Schram durchgreifende, senkrecht auf der Lagerfläche gestellte Zerklüftung in rhomboedrische und würfelige Massen beigezählet werden, welche mitunter sich so oft hinter einander wiederholt, dafs dieselbe die Entfernung angiebt, bis zu welcher bei der Gewinnung der Schram geführt wird. Die Klüfte sind offen, mit Eisenoxyd auch mit einer Rufsähnlichen Substanz ausgefüllt.

2.

Ueber das Verhalten der Soolquellen bei Salze, nebst einer Darstellung von den neuerlich darauf vorgenommenen Schachtarbeiten, durch welche es gelungen ist eine in ihrem Salzgehalt gesunkne Quelle wieder zu heben.

Von

Herrn Bergrath Fabian zu Schönebeck.

Die Elmner Soolquelle, welche wegen ihrer grofsen Ergiebigkeit die Saline Schönebeck in den Stand setzt, bei geringen Fabrications-Kosten, einen sehr grofsen Theil der Preufs. Provinzen allein mit dem nöthigen Salze zu versorgen; ist seit etwa 120 Jahren, (seitdem die Salzsiedung zu Schönebeck ihren Anfang genommen hat) durch viele verschiedene Schächte ersunken worden. Die Aufforderung dazu war früherhin und besonders in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts, so lange die Dorngradirung wenig bekannt und hier nicht eingeführt war, für die ehemaligen Pächter des Salzwerks sehr grofs, indem man damals kein anderes Mittel kannte, zu einem möglichst hohen Salzgehalt der zu versieden-

den Soole zu gelangen, als welches durch Ersinken der Quelle auf immer neuen Punkten und durch die damit verbundene Hoffnung, bessere als die bisherige Soole zu finden, an die Hand gegeben wurde.

Stafsfurth, wo man 13 pfündige d. h. solche Soole, die in jedem Cubikfufs 13 Pfund Salz mit sich führt, und Halle, wo man 15 pfündige Soole aus dem Schachte erhält, mogten überdiefs ermunternde Beispiele sein. Inzwischen hat man hier die Soole doch niemals reicher als bis zu 11 Pfd. Salzgehalt bekommen und man kann annehmen, dafs sie in bis jetzt bekannter Teufe hier nicht reicher anzutreffen steht, da einer der vormaligen Salzwerks Pächter, der Oberamtmann Paul Stecher sen. in den Jahren 1721 bis 1737 allein 16 Schächte hat abteufen lassen; später aber, zu Anfang der funfziger Jahre durch Niederbringung zweier neuen Schächte, ferner in den Jahren 1774 bis 1777 und endlich in den Jahren 1802 bis 1804 durch die Absinkung der jetzt noch vorhandenen Schächte Nro. 3. und 4. jene Versuche, eine reichere Soole aus der Quelle selbst zu beziehen, vergeblich wiederholt worden sind. Dafs bei so vielen und manigfachen Versuchen der Art, in einem wenig ausgedehnten Terrain, wichtige Beobachtungen über den Gegenstand im Allgemeinen und insbesondere auch über das Verhalten der Elmener Soolquelle gemacht sein werden, läfst sich leicht vermuthen. Je auffallender aber die, beim Erschroten und der sonstigen Benutzung der Soolquellen vorkommenden Erscheinungen zu sein pflegen und je seltner noch darüber etwas bekannt geworden ist, woraus sich eine oder die andere allgemeine Regel für das Verhalten derselben ziehen liefse, um so willkommner dürfte es vielleicht sein, wenn man dasjenige hier zusammen gestellt antrift, was in der gedachten Beziehung, besonders in der neuern

Zeit auf diesem Punkt beobachtet worden ist. Es wird darunter, aufser dem Intresse, welches der Gegenstand für Sachverständige überhaupt hat, gewifs auch manches mit begriffen sein, was bei Aufnahme oder Verbesserung schon gangbarer Soolquellen in ähnlichen Fällen ein Anhalten gewähren kann.

Um diese ähnlichen Fälle näher zu bezeichnen, müssen hier zuvörderst einige allgemeine Betrachtungen nebst einer kurzen Angabe der Beobachtungen aus früherer Zeit Platz nehmen, damit die neuesten Erscheinungen desto deutlicher eingesehen werden können.

Die Gebirgsformation worin man die Soolquellen südlich und in ganz geringer Entfernung von der Stadt Salze antrifft, besteht der Hauptsache nach in Muschelkalk, welcher in fast allen seinen Flötzabtheilungen dünn geschichtet ist, und häufig mit verhärtetem Mergel, Mergelerde und besonders in mehrere Teufe mit verhärteten Thon und Lettenflötzen wechselt. Der Kalkstein, durch starke Schichtungsklüfte zertheilt und wie aller Kalkstein mit unzählig vielen kleinen Querklüften versehen, läfst die Soole nach allen Richtungen durch. Die Mergelerde, aus losen nur sehr schwach zusammenhängenden Körnern bestehend, und daher insgemein Asche (hier gewöhnlich Sand) genannt, setzt ebenfalls der Soole nur wenig Hindernifs entgegen, zumal in gröfserer Teufe wo ein gröfserer Druck der Quelle in ihr ruhet. Deshalb entstehen leicht Auswaschungen in den Mergelflötzen, wenn den Quellen irgend wo ein freier Abzug gestattet wird. Die Hauptquelle, welche in einem solchen Mergelflötz von etwa 18 Zoll Mächtigkeit, zwischen dem Grundgebirge, dem bunten Sandstein, in der eben angezeigten Formation aufsteigt, hat daher bei ihren verschiedenen Erschrotungen auch stets eine Menge Sand, oder ein mit Mergelerde sehr verwandtes Fossil ausge-

worfen. Dagegen lassen die verhärteten Thonflötze, so wie die Lettenflötze, kein Wasser durch sich hindurch, und die über denselben sich sammelnden leichten Soolquellen lassen sich daher in der hiesigen Gebirgs-Formation von der in mehrerer Teufe streichenden bessern Quelle absondern, wenn man sie auf Thondämmen abfängt und mit besondern Pumpen weghebt. Das Grundgebirge, der bunte Sandstein, bildet südlich von der Stadt Salze einen gegen Südwest geöffneten Busen. Das Fallen der darauf ruhenden Formationsschichten beträgt da, wo der Schacht Nro. 4. steht, etwa 30 Grad nach Stunde 6,4 Occid. und das Ausgehende vom bunten Sandstein findet sich um die Elmner Soolschächte herum überall in einem Bogen gegen Nordwest über Norden und Osten nach Südost zu, so dafs die Stadt Salze schon unmittelbar über demselben sich befindet und die beiden, innerhalb ihrer Ringmauern gelegenen Soolschächte, die ehmals von der Salzer Pfännerschaft ausschliefsend benutzt sind, ganz in diesem Gestein stehen. Der tiefste Punkt, wo man dieses Grundgebirge mit Bohrlöchern getroffen haben will, ist im Schachte Nro. 3. und befindet sich dort gegen 271 Fufs unter Tage.

Diejenigen Soolquellen, welche sich im bunten Sandstein häufig vorfinden, sind übrigens bei der bis jetzt bekannten Teufe hier nicht so reichhaltig an Salz, als jene Hauptquelle, welche in dem gedachten Mergelflötze, zwischen der Muschelkalk und bunten Sandstein Bildung aufsteigt. Dafür sind jene aber dem Anscheine nach in ihrem Salzgehalt beständiger; denn so viel man weifs, sind die pfännerschaftlichen Soolschächte viele Jahre hindurch in Betrieb gewesen, ohne dafs etwas von einer Verschlechterung ihrer Quelle bekannt geworden ist, wogegen die Elmner Soolschächte nach mehr-

jähriger Benutzung gewöhnlich einen Abfall im Salzgehalt ihrer Soole gezeigt haben. Am mehrsten ist dieses der Fall gewesen, wenn man, um die Ausgabe an Soole in Quanto zu vermehren, dieselben stark betrieben oder wenn man wohl gar ganz dicht neben einem gangbaren Schacht einen neuen Hülfsschacht abgesunken hat. Letzteres ist in früherer Zeit mehr als einmal vorgekommen, weil die Förderung der Soole durch Büschelkünste, bei jedesmaliger Vermehrung der Salz-Fabrication, die Anlage von mehr als einer solchen Kunst erforderte, welche dann nicht in einem und ebendemselben Schacht Platz finden konnten.

Wenn nun in Folge eines solchen Unternehmens und eines etwanigen starken Betriebes, das Herabsinken der Soole im Salzgehalt eingetreten war, schritt man zur Erbauung ganz neuer Schächte und Künste auf anderen, in der Nähe der alten gelegenen Gebirgspunkten. Ging man hierbei auf dem Streichenden des Gebirges, und weit genug von den alten Schächten fort, so erhielt man gewöhnlich bessere Soole, als sie zuletzt in den alten Schächten gewesen war. Neue Schächte, die im Hangenden der alten niedergebracht wurden, gaben auch gute Soole, aber nur in geringerer Quantität. Dagegen sind die, im Einfallenden abgesunkenen Schächte fast immer mifsrathen, indem sie zwar viel, aber im Salzgehalt geringere Soole lieferten, woraus man mit Recht folgern könnte, dafs die Zuflüsse an leichter Soole im Fallenden des Gebirges stärker sind, eines Theils, weil man sie in tiefern Punkten antrifft, wo mehr Druck herrscht, andern Theils, weil man vielleicht wasserführende Flötze anhauet, die sich im Hangenden ausgekeilt haben und dort gar nicht mehr vorkommen.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen können nun diejenigen Beobachtungen folgen, welche man bei den

wie, zuletzt in diesem Gebirge abgesunkenen Soolschächte zu machen Gelegenheit gehabt hat. Die Lage derselben gegen einander ist folgende.

1. Der zu Anfang der funfziger Jahre des vorigen Jahrhunderts abgeteufte Schacht Nro. 1. welcher sonst der grofse Schacht genannt wurde, mag bei dieser Bestimmung derjenige Punkt sein, von welchem auszugehen ist. Derselbe befindet sich mitten auf dem jetzigen Kunsthofe, etwa 800 Schritte südlich von der Stadt Salze.

Ungefähr 6½ Lachter von seinem östlichen Stofse entfernt, trifft man auf den westlichen Stofs des meistentheils im Hangenden des Gebirges stehenden Schachtes Nro 2. und 6 Lachter weit von seiner südwestlichen Stofsecke befindet sich, ganz im Fallenden, die nordöstliche Stofsecke des alten wilden Wasserschachtes. Er ist 256 Fufs tief bis auf ein mildes Mergelflötz, welches die Haupt Soolquelle führt, abgesunken worden. Nro 2. ist bald nach ihm, aber nicht so weit abgeteuft, sondern bis auf die Quelle abgebohrt gewesen. Erst im Jahre 1775 war er bis 127 Fufs abgesunken, und auf's neue durch ein zwei Zoll weites Bohrloch mit der Hauptquelle in Verbindung gesetzt worden; nachdem ein paar weitere Bohrlöcher wegen Zudrang von Sand mifslungen waren und nicht zum Ausfliefsen hatten gebracht, auch das alte Bohrloch von 1756 nicht hatte aufgeräumt werden können. Durch diese Bohrarbeit war aber der Schacht Nro. 2. in vollkommene Verbindung mit Nro. 1. getreten, und man schöpfte aus beiden Schächten eine und dieselbe Soole von etwa 9½ Pfund Salzgehalt im Cubikfufs, bei einigen 80 Fufs Soolstand von der Hängebank nieder gerechnet. Beim Erbohren der Hauptquelle in Nro. 2. war der Soolspiegel in Nro. 1. um 18 Zoll gesunken.

Der wilde Wasser Schacht war 108 Fufs tief und wurde, bis zur Uebernahme der Saline von Seiten des Staates, von Zeit zu Zeit leer gezogen, indem bei der damaligen Betriebsweise der Hauptschächte, welche den Spiegel der guten Soole in denselben nicht tiefer als einige 80 Fufs niederhielt, sich darin täglich eine Quantität leichter Soole ansammelte.

Der Schacht Nro. 3. befindet sich mit seiner nordwestlichen Stofsecke etwa 27 Lachter von der südöstlichen Stofsecke des Schachtes Nro. 1. nach Süden zu, gröfstentheils im Streichenden und nur wenig im Fallenden des Gebirges. Er ist lange Zeit und bis zum Jahre 1809, seitdem er im Jahre 1776 fertig geworden war, Hauptbetriebsschacht gewesen. Derselbe ist 163 Fufs tief, in seinem langen Stofse 27 Fufs, in seinem kurzem Stosse 6 Fufs weit, von 163 Fufs Teufe an aber noch $72\frac{1}{4}$ Fufs tief, bei 10 Fufs Weite im langen, und 6 Fufs Weite im kurzen Stofs, in Bolzenschrot sehr gut ausgebaut. Durch drei Bohrlöcher, welche bis zu 271 Fufs Teufe, und also noch etwa 34 Fufs durch das bis zur Quelle anstehende Gebirgsmittel von verhärtetem Thon reichen, ist er bei seiner Erbauung mit der Haupt Soolquelle in Verbindung gebracht worden. Aus Vorsorge hat man 7 Stück Bohrlöcher angesetzt, indem man in die, $235\frac{1}{4}$ Fufs unter Tage befindliche Gesteinsohle des Schachtes, 7 Stück hölzerne, 4 Zoll weit gebohrte und $7\frac{1}{4}$ Fufs lange Röhren 2 Fufs tief einrammte, so dafs die ganze untere Fläche des Schachtes ziemlich gleichmäfsig damit besetzt war. Sodann hatte man einen 3 Fufs starken Thonschlag über die ganze Fläche und um die noch $5\frac{1}{4}$ Fufs hervorragenden Bohrröhren herum getreten, diesen wieder mit einer doppelten Lage von starken Bohlen bedeckt, und darauf endlich die Haupttragestempel der Schachtzimmerung gestreckt. Die

nunmehr über die Bedielung etwa noch $1\frac{1}{4}$ Fuſs herausstehenden Bohrröhren waren sodann mit 8 Zoll weiten, 10 Fuſs hohen Aufgebüchsen versehen worden, bei deren obern Mündung, in 220 Fuſs Schachtteufe, eine Bohrbühne geschlagen war, die durch den ganzen Schacht reichte, und sich nicht heben konnte, von wo aus dann die Bohrarbeit mit mehr Sicherheit für den Fall eines plötzlichen Hervorbrechens der Soolquelle, leicht vorzunehmen gewesen wäre. Diese Vorsichtsmaſsregel war dadurch noch verstärkt worden, daſs die Aufgebüchse Nro. 1., 2. und 3. unten, gleich über der Schachtbedielung, mit Seitenöffnungen versehen waren, in ihrer obern Oeffnung aber vermittelst in Bereitschaft gehaltner Schluſszapfen verstopft werden konnten, damit der erste Andrang von Soole, so fern er etwa der noch nicht ganz vollendeten Arbeit hinderlich oder den Bergleuten gefährlich werden sollte, zunächst auf einige Zeit in den untern Raum des Schachtgesenkes, unterhalb der Bohrbühne, abgeleitet werden konnte. Nach Beendigung dieser Vorrichtungen bohrte man alle 7 Bohrlöcher, eins nach dem andern, bis auf etwa 24 Fuſs tief nieder. Das Gebirge bestand aus Thon, der in mehrerer Teufe eine bläuliche Farbe annahm. Dann wurden alle Bohrlöcher noch um einige Fuſs nach und nach niedergebracht; zuletzt aber stieſs man Nro. 2., 6. und 7. gleichzeitig bis auf die Quelle durch, indem man das Dachgestein von Sandsteinschiefer und 3 Zoll Mächtigkeit durchbrach. Diese Bohrarbeit ging mit weniger Abweichung 32 Fuſs tief, durch frisches Gebirge, und da die Bohröhren $237\frac{1}{4}$ —
vom Tage nieder auf dem Gestein standen, das
soolführende Flötz aber circa . . . . $1\frac{1}{2}$ —
mächtig befunden wurde, so war das Liegende
der Quelle hier . . . . $270\frac{3}{4}$ Fuſs
unter der Hängebank des Schachtes angetroffen. Dies

war so fest und hartklingend beim Durchfallen der Bohrer durch das Dachgestein befunden worden, dafs ein Bohrmeifsel darauf absprang und in dem Bohrloche Nro. 2. liegen blieb, weshalb in den alten Nachrichten angenommen wird, dafs dasselbe aus dem völlig ausgebildeten bunten Sandstein bestehe. Rechnet man die Tiefe der Bohrlöcher, vom Anfange der zwei Fufs in das Gebirge niedergerammten Bohrröhren, welche $7\frac{1}{4}$ Fufs lang waren und mit ihrer obern Mündung bei 230 Fufs Schachtteufe standen, so sind sie, die Mächtigkeit der Soolkluft nicht mit in Anschlag gebracht, 39 bis 40 Fufs tief gewesen. Die Quelle trieb übrigens, beim Durchstofsen des Dachgesteins und als die Bohrgestänge herausgezogen waren, wie ein angelassner springender Strahl, stark in die Höhe und warf viel Sand mit aus. Der Salzgehalt derselben soll anfänglich über 11 Pfund im Cubikfufs gewesen sein und der Schacht füllte sich, vom 15ten October 1776 Abends $7\frac{1}{4}$ Uhr bis zum 17ten früh 8 Uhr, bis auf 80 Fufs von Tage nieder damit an. Die damals angestellten Cubicirungen ergaben bei 150 Fufs Teufe 47 Cubicfufs in der Minute, und bei 100 Fufs Teufe 18 Cubicfufs Zuflufs. Während der Bohrarbeit in Nro. 3. wurden die Soolschächte Nro. 1. und 2. beobachtet, und ihr Spiegel soll, diesen Beobachtungen zufolge, beim Durchbruch der Quelle in Nro. 3. anfänglich 2 Stunden lang wenigstens nicht gesunken sein. Jedoch sind diese Beobachtungen ungewifs und spätere Erscheinungen lassen einen Zusammenhang der drei Schächte nicht bezweifeln. Eben so ging auch der Wildewasserschacht mit Nro. 3. als dessen Soolstand mehr Höhe erreichte, auf, und der Salzgehalt seiner leichten Soole verbesserte sich um etwas, woraus geschlossen werden kann, dafs ihm eine geringe Quantität guter Soole aus Nro. 3. auf

den Schichtungsklüften des Gebirges in oberer Teufe zugegangen sei.

Im Jahre 1777 wurde die Soole aus diesem neuen Schachte zugleich mit der aus Nro. 1 und 2. bezogen, auch diese Betriebsweise fortgesetzt bis zu Anfang der jetzigen Verwaltung, als eine 40zöllige Dampfmaschine im Jahre 1792 über dem Schachte Nro. 3. in Gebrauch kam, und er sodann alleiniger Förderungsschacht ward, unter Verlassung der Schächte Nro. 1. und 2. Diese waren bisher gewöhnlich nur bis auf einige 80 Fufs, Nro. 3. aber bis etwa 100 Fufs von Tage nieder, leer gehalten worden, bei welchen Soolständen dann aus Nro. 1. und 2. etwa 9pfündige, aus Nro. 3. aber 10 pfündige Soole zu erfolgen pflegte. Zwar ist in ältern Nachrichten die Rede davon, dafs sie, nach der damals im Gebrauch gewesenen hessischen Soolspindel, 12 bis 15 Loth gewogen, d. h. 12 bis 15 solcher Theile Salz enthalten habe, wovon ein Cubikfufs gesättigter Soole 32 Theile mit sich führt und welches mit einem Gehalt von 9 bis 11 Pfd. im Cubikfufs übereinstimmt; allein die letzte der beiden Pfündigkeiten ist gewifs nur in einzelnen Wiegungen, nach etwanigen Aufgängen des Soolspiegels vorgekommen, so wie die erstere bei starkem Betriebe und Abwältigungen gewifs die gewöhnliche gewesen ist, — da ein ähnliches Schwanken des Salzgehaltes noch bis zur heutigen Stunde bei geringerm Durchschnittsgehalt auch vorkommt. Bei der nachmals gewöhnlich gewesenen Förderungsteufe von 144 Fufs hat der Brunnen Nro. 3. in der Minute 25 Cubikfufs 9 ½pfündige Soole fortwährend geliefert bis der Schacht Nro. 4. darin eine Aenderung hervorbrachte. Dieser Soolschacht Nro 4. ist mit seinem nordöstlichen Stofse 32 Lachter von der südwestlichen Stofsecke des Schachtes Nro. 1. und mit seiner nordöstlichen Stofsecke 15

Lachter von der südwestlichen Stoßecke des Schachtes Nro. 3. gelegen, steht daher in Beziehung auf den Ersten zum größten Theil, in Beziehung auf den Letzten aber ganz im Fallenden des Gebirges. Man hat in ihm dieselben Gebirgslagen, wie in Nro. 3. und in den frühern Schächten, jedoch in größerer Mächtigkeit durchsunken. Er ist 16 Fuß im langen, 13 Fuß im kurzen Stoße weit und 211 Fuß tief, in starkem Bolzenschrot verzimmert. Von seiner Gesteinsohle bis zum soolführenden Flötz müssen auf diesem Punkt, nach dem Fallen der übrigen Gebirgsschichten zu schließen, noch 30 bis 40 Fuß Gebirgsmittel undurchsunken anstehen, gleichwohl strömt die Quelle bei 271 Fuß Teufe in großer Stärke in ihm aus. Beim unvermutheten Hervorbrechen derselben am 10ten May 1804, früh um $1\frac{1}{4}$ Uhr, wurden alle Arbeiter von ihr schleunig aus dem Schacht getrieben und nach Verlauf von 6 Stunden standen 117 Fuß Soole in demselben. Die zuerst davon genommene Probe wog dem Salzgehalte nach $7\frac{10}{16}$ Pfd. Der Der Schacht Nro. 1. so wie Nro. 2. war mit seinem Soolspiegel um 25 Fuß; Nro. 3. aber um 5 Fuß gesunken. Es ist jedoch hierbei darauf zu sehen, daß jene beiden alten Schächte ohne Soolförderung und viel höher als Nro. 3. standen, welcher damals 146 Fuß tief abgewältigt war. Die Soole aus dem Schachte Nro. 3. wog gleich nach diesem Ereigniß $8\frac{1}{4}$ Pfund, verbesserte sich jedoch im Gehalt wieder auf $8\frac{1}{3}$ Pfund, welches man am 22sten May zum erstenmal beobachtete.

Der Ausbau von Nro. 4. war nun lange noch nicht vollendet. Jedoch waren die obern leichten Quellen, namentlich eine von $6\frac{1}{4}$ Cubikfuß Ergiebigkeit in der Minute und von $3\frac{1}{4}$ Pfund Salzgehalt, auf einem in 78 Fuß Teufe sich anfangenden und bis zum $93\frac{1}{2}$ Fuß Teufe reichenden Thon-Damm abgefangen. Dieselbe wilde Quelle ist im Schachte Nro. 3. auf einem sich

bei 39 Fuſs Teufe anfangenden und bis 47 Fuſs reichenden Thondamm gefaſst, wo sie früherhin als der alte wilde Wasserschacht nicht mehr betrieben wurde in der Minute etwa 3 Cubikfuſs $3\frac{2}{10}$ pfündige Soole lieferte; seitdem sie aber in Nro. 4. ausflieſsen kann, und dort besonders weg gehoben wird, ist ihr Damm in Nro. 3. fast ganz trocken geworden. Ferner war in Nro. 4. die zweite ähnliche Wildewasserabfangung in 154 Fuſs Teufe, wo eine, fast 1 Cubikfuſs in der Minute starke, $4\frac{1}{4}$ pfündige Soolquelle ausfloſs, angebracht; die dritte in 185 Fuſs Teufe für eine $\frac{1}{3}$ Cubikfuſs starke und $6\frac{1}{4}$ Pfund Salz führende Quelle, und endlich die vierte in 237 Fuſs Teufe für eine, in der Minute $\frac{1}{3}$ Cubikfuſs liefernde $8\frac{1}{16}$ pfündige Soolquelle. In Nro. 3. ist die zweite Wildewasserabfangung in 94 Fuſs Teufe, und die dritte in 163 Fuſs befindlich, wovon jene $\frac{6}{10}$ Cubikfuſs 4 pfündige und diese $\frac{56}{100}$ Cubikfuſs $4\frac{4}{10}$ pfündige Soole lieferte und welche beide Quellen jetzt noch durch eine wilde Wasser-Pumpe besonders aus dem Schachte weggehoben werden können, sofern sie nicht in dem Schachte Nro. 4. ihren Abfluſs finden.

Uebrigens war die Zimmerung in Nro. 4. von Tage nieder 180 Fuſs tief mit Wandruthen versehen, weiter herunter aber gar nicht sicher gestellt, weil man dazu keine Zeit behalten hatte, und die Haupttragestempel hatten nicht gelegt werden können.

Um nun diesen Ausbau zu vollenden und die Soole aus diesem Schachte wo möglich noch gut und reich an Salz zu erhalten, wurde die Errichtung einer 50zölligen Dampfmaschine vorgenommen, wie sie schon früher zu seiner dereinstigen Bearbeitung bestimmt war, und damit dann eine Gewältigung durch zwei, zehn Zoll weite Pumpensätze von Guſseisen, die in 3 Abheben bis ins Tiefste niederreichte, gegen Ende des Jahres 1804 ver-

sucht. Allein man kam nicht weiter damit nieder, als bis zu 218 Fuſs Teufe, weil die Zuflüsse auſserordentlich stark und gegen 80 Cubikfuſs in der Minute, zugleich auch von so vielem Sand begleitet waren, daſs dadurch die Pumpenliederungen fortwährend zerstört und der ganzen Gewältigungs-Arbeit unübersteigliche Hindernisse entgegengesetzt wurden. Hätte man der Quelle Herr werden können, so war die Absicht, eine zweite Schacht-Zimmerung von starken Hölzern einzubringen, die aufrecht stehend genommen, wie groſse Faſsdauben dicht neben einander, aber eins um das andere um seine halbe Länge verschlossen, in elliptischer Form aufgestellt werden sollten. Ein, zwischen den Schachtstöſsen und dieser Zimmerung frei bleibender, 2 Fuſs weiter Raum, sollte mit gut präparirtem Thon ausgetreten werden, um auf solche Weise, wo möglich, alle leichten Zuflüsse zurück zu drängen und die Haupt-Soolquelle vom Tiefsten herauf rein zu fassen, wenn man zuvor erst noch das Absinken so weit als es zu dem Ende würde nöthig gewesen sein, fortgesetzt haben würde. Von diesem Plan muſste aber ganz abgegangen werden, und das Verhalten der Soolquelle war nach jener versuchsweise tiefer vorgenommenen Gewältigung folgendes.

Betrieb man Nro. 4. allein und lieſs Nro. 3. ganz ruhen, so erhielt man höchstens $8\frac{1}{2}$pfündige Soole. Dieser Salzgehalt war aber nicht ausdauernd; dagegen gab der Schacht Nro. 3., wenn Nro. 4. als Wasserschacht betrieben und dadurch ein Unterschied in der Höhe des Soolspiegels beider Schachte von etwa 20 Fuſs bewirkt wurde, um welche Nro. 4. höher herauf angefüllt sein muſste, die beste Soole, gewöhnlich zu $8\frac{6}{10}$ bis $8\frac{8}{10}$ Pfd. in ganz einzelnen Fällen auch wohl zu 9 Pfd. Salzgehalt. Die Quantitäten waren in der Minute 50 und 25 Cubikfuſs, und die Förderungsteufen 180 und

148 Fuſs von Tage nieder. Der gleichzeitige Betrieb von beiden Schächten lieferte die leichteste Soole.

Es wurden hierauf verschiedene Pläne entworfen, um die Soole in ihrer vorigen Reichhaltigkeit von 9⅜ Pfund im Cubikfuſs wieder herzustellen, und man strebte zu dem Ende, vor allen Dingen eine genügende Erklärung von dem Zusammenhange beider Schächte und der Art und Weise, wie sich die Soole in ihrem Gehalt verschlechtert haben möge, aufzufinden, um demnächst die zweckmäſsigsten Mittel zur Abhülfe zu ergreifen. Man war ungewiſs, ob man in Nro. 4. die Hauptquelle erschroten habe, weil man in diesem Schachte noch ein an 40 Fuſs mächtiges Gebirgsmittel bis zum Hauptsoolflötz hin, undurchsunken gelassen hatte. Deshalb nahm man an, daſs hier eine eigene, in der Zufluſsmenge sehr mächtige, aber im Salzgehalt geringere Soolquelle angehauen sei. Dagegen war aber nicht zu läugnen, daſs die Hauptquelle von Nro. 3. in starkem Zusammenhange mit der Quelle in Nro. 4. stehen müsse. Dachte man sich nun diesen Zusammenhang so, daſs beide Quellen zwar im Tiefsten noch von einander gesondert waren, die Verbindung aber durch das zwischen beiden Schächten befindliche Gebirgsmittel vielleicht in solcher Teufe vor sich gehe, daſs bei gänzlicher Sümpfung von Nro. 4. die gute Soole in dem verengten Theil des Schachtes Nro. 3. in dem sogenannten Gesenke, oder doch wenigstens in dessen Bohrlöchern, unvermischt hängen bleibe, so war am leichtesten zu helfen, weshalb man auch wohl diese Idee festhielt, und den Plan zur Verbesserung der Soole darauf gründete. Man wollte nehmlich die Bohrlöcher im Schachte Nro. 3. mit Röhren von Kupferblech ausfuttern, diese bis 163 Fuſs, von Tage nieder gerechnet, aufbüchsen und sie hier in unmittelbare Verbindung mit der Hauptförderungs Pumpe brin-

gen, so daſs alles, was an geringhaltiger Soole in dem Schachte oder auch in den Bohrlöchern auſserhalb jener Röhren sich befände, von der innerhalb derselben aus der Hauptsoolkluft aufsteigenden guten Soole abgesondert bliebe. Ein solches Sonderungsmittel ist gut und ausführbar, wenn das Gebirge, worin die Bohrlöcher anstehen, mitunter so feste Schichten darbieten, die kein Wasser durch sich hindurch treten lassen, wie dergleichen weiter oben, als in verschiedener Teufe des Elmner Soolgebirges vorkommend, erwähnt worden sind. In diesem Falle wird die Abfangung der obern leichten Quellen folgender Gestalt bewirkt. Die kupferne Röhre *AA*. Taf. III. Fig. 1. erhält auſserhalb eine doppelte Liederung bei *b* und β, wenn bei *c* eine solche feste Gebirgsschicht vorhanden ist. Die Liederung *b*, welche nach oben lose und offen gelassen wird, schlieſst sich durch den nach unten gehenden Druck der leichten über *c* sich in das Bohrloch ergieſsenden Quellen an die feste Gebirgslage *c* an, und hemmt so das gänzliche Herunterfallen dieser Quelle zwischen der äuſsern Wand der Röhre und der Wand des Bohrlochs. Umgekehrt preſst sich auch die Liederung β, welche nach unten lose und offen bleibt, durch den nach oben gehenden Druck der Hauptquelle an das Gebirge an, und verhindert diese auſserhalb der Röhre aufzusteigen oder ihren Druck gegen die obere Liederung zu äuſsern, welche dadurch wirkungslos gemacht werden würde. Behufs einer solchen Arbeit muſste der Schacht Nro. 3. gesümpft werden, und da ein guſseiserner 9 Zoll weiter Pumpensatz, vermittelst dessen eine 40zöllige Dampfmaschine bisher die Soole aus 148 Fuſs Teufe gehoben hatte, in 2 Abbeben nicht tiefer in den Schacht niederwirkte, so wurde noch im Spät-Jahr 1805 ein drittes Abbeben, bis auf etwa 204 Fuſs Teufe niedergelassen. Ein meh-

rens konnte damals wegen Ausbruch des Krieges und der dadurch herbeigeführten Veränderungen in den Ressort Verhältnissen nicht geschehen, so daſs von der Zeit an das ganze Meliorations-Geschäft bis zum Herbst des Jahres 1816 ruhete.

Inzwischen wurde bis zum Jahre 1809 der Schacht Nro. 3. fortbetrieben, und Nro. 4. nur so weit als Wasserschacht mit bezogen, als es zur Erhaltung des besten Soolgehaltes für Nro. 3. erforderlich war. Diese Betriebsweise nahm nun freilich fortwährend die gröſste Sorgfalt, wegen des genau gegen einander zu regulirenden Soolstandes der beiden Schächte, von Seiten der Aufseher in Anspruch, und da man auſserdem keinen sehr groſsen Unterschied in dem Salzgehalte der Soole aus einem oder dem andern der beiden Schächte warnahm, Nro. 3. aber ganz sich selbst überlassen bleiben konnte, wenn man die Soole allein aus Nro. 4. entnahm, und hieraus überdies noch ein gröſseres Soolquantum erfolgte, so ging man nun auf den Schacht Nro. 4. als Hauptschacht über. Im Jahre 1810, so wie im Jahre 1811, wurde auch sehr viel Salz gesotten. Dazu war die groſse Soolmenge, welche Nro. 4. lieferte, erwünscht, und daher blieb man bei der eben erwähnten Betriebsweise, indem an 50 Cubikfuſs Soole in der Minute, freilich aber aus der beträchtlichen Förderungsteufe von 180 Fuſs und in einem Salzgehalt von nicht mehr als $8\frac{1}{4}$ Pfund im Cubikfuſs, geschöpft wurden. Im Herbst 1812 endlich, nach einem anhaltenden Betriebe von Nro. 4. wurde zum Versuch wieder aus Nro. 3 gefördert, um zu sehen, ob die Soole hier wohl noch ihren vorigen Gehalt von $8\frac{1}{2}$ Pfd. habe? Dabei ergab sich nun, daſs der vormalige Unterschied im Salzgehalt zu Gunsten des Schachtes Nro. 3. gegen den Schacht Nro. 4. ganz verschwunden war, und was die vorgekommene Ver-

änderung im Verhalten der Soolquelle noch auffallender machte, war der Umstand, dafs auch die Quantität in Nro. 3. sehr abgenommen hatte, denn statt der sonst aus 148 Fufs Teufe erfolgten 25 Cubikfufs in der Minute erhielt man nur noch 16 bis 17 Cubikfufs 8pfündige Soole. Unter diesen Umständen mufste man schon vor der Hand noch bei der Förderung der Soole aus Nro. 4. verbleiben, welcher Schacht nach und nach anfing die Soole auch immer ärmer an Salzgehalt zu liefern, so dafs man bei den Betriebs Ueberschlägen für das Jahr 1815 dafür nicht mehr als 7¾ Pfd. glaubte annehmen zu können. So standen die Sachen, als wieder ernstlich an eine Untersuchung der Schächte in ihrem Tiefsten gedacht werden konnte, und eine solche Untersuchung auch von der nunmehr wieder Königl. Preufs. Oberbehörde sogleich befohlen wurde.

Das Erste was in dieser Hinsicht geschah, war die Herstellung und Verbesserung der Erhebungsanstalten für die wilden Wasser in Nro. 4., nach derer Vollendung man wieder 8,2pfündige Soole aus diesem Schachte erhielt. Dann wurde die Zimmerung in demselben Schachte mehr gesichert, weil man sich darauf bei einer tiefern Gewältigung wegen des nicht vollendeten Ausbaues desselben nicht verlassen konnte. Dies geschah durch eine dreimalige Verstrebung in verschiedenen Teufen auf die durch die Zeichnung Taf. III. Fig. 2. versinnlichte Weise.

a sind die Joche, *b* die eingebrachten starken Strebhölzer, welche bei *c* auf Fufspfählen an einem Punkte im Gebirge ruhen, wo dasselbe fest genug dazu ist und solcher Gestalt die Zimmerung von dem obersten Joche an, wo sie untergreifen, auf einem sichern Ort abfangen und tragen.

Hiernächst erfolgte die völlige Instandsetzung der beiden, einer Reparatur bedürftigen Dampfmaschinen während des Kaltlagers 1815 bis 1816, damit man die durch diese Maschinen zu bewirkende Gewältigung der Schächte, gegen Ende der Betriebszeit, im Herbst 1816, wenn der Gradirwerksbetrieb etwas schwächer werden und einige Maschinenkräfte dazu übrig lassen würde, desto sicherer und ungestörter vornehmen konnte.

Uebrigens gaben die folgenden Betrachtungen den Leitfaden zu den Untersuchungsarbeiten, die zur Verbesserung der Soole demnächst folgen sollten.

Es war nicht unwahrscheinlich, dafs die Soole jetzt noch unverschwächt in ihrem Salzgehalt zunächst in den Bohrlöchern von Nro. 3. aufsteige, alsdann aber seitwärts durch das Gebirge nach Nro. 4. hin ausweiche, welches schon bei dem Durchbruche derselben in diesem Schachte, und nachher bei seinem alleinigen Betriebe noch mehr, unganz geworden sein mogte. Hierdurch eben mogte ein Aufschliefsen des Gebirges für die Zuflüsse von geringhaltiger Soole bewirkt sein, weshalb auch jetzt ein Gemisch von guter und neu dazu gekommener, geringhaltiger Soole, in oberer Teufe der Schächte zum Vorschein kam. Zufolge dieser Ansicht der Sache waren nicht nur alle vorgekommene Erscheinungen erklärbar; sondern man konnte auch durch eine in frühern Zeiten wargenommene Erscheinung, darin noch mehr bestärkt werden. Es war nämlich vor dem Absinken des Schachtes Nro. 3. auf demselben Punkt im Gebirge, wo dieser Schacht jetzt steht, ein Versuchs-Schacht niedergebracht worden, und indem man zu diesem Zwecke in mehrerer Teufe immer erst das Gebirge abzubohren pflegte, bevor man weiter absinken liefs, wollte man in den, zunächst über der Hauptquelle befindlichen, starken Thonschichten, einige schwache Sandflötze mit

dem Bohrer angetroffen haben, die angefangen hatten zu fliefsen. Aus dem Grunde hatte man den Versuchsschacht auch nicht bis ganz auf die Quelle nieder abgeteuft, sondern diese schon damals einige 30 Fufs tief erbohrt. Wenn sich nun gleich noch ein, vielleicht 30 Fufs starkes, Gebirgsmittel in Nro. 4. bis auf die Quelle nieder undurchsunken fand, so konnte man doch wohl schon ein solches in weniger Teufe vorkommendes mildes Mergelflötz angehauen haben, und insofern dieses in den Bohrlöchern von Nro. 3. auslief, konnte es eben der Soole zuerst den Weg nach Nro. 4. hin gebahnt haben. Wie stark übrigens der Druck der Soolsäule in Nro. 3. bis nach Nro. 4. herüber wirkte, hatte man beim Abteufen von Nro. 4, im Winter 1803 erfahren.

Dieser Schacht war damals 250 Fufs tief und als wegen Beendigung des Gradirungs Betriebes die 40zöllige Dampfmaschine über dem Schachte Nro. 3. eingestellt wurde, dieser Schacht daher hoch mit Soole aufging, trat dieselbe sehr bald und stark nach dem neuen Schacht über, so dafs man das Abteufen hier einstellen mufste.

Ward diese Ansicht der Sache als richtig voraus gesetzt, so gab es zwei Wege, die Soole in ihrem Gehalte zu verbessern. Der eine, leichtere, ist bereits erwähnt, sofern man ihn schon im Jahr 1805 betreten wollte; der andere, auch schon früher in Ueberlegung gezogene, bestand im weitern Abteufen des Schachtes Nro. 4. bis unter den Zugangs Punkt der leichten Quelle und in Abfangung dieser Quelle auf dieselbe Art, wie es mit den leichten Quellen in oberer Teufe geschehen ist. Es ist indess leicht einzusehen, welchen grofsen Zufälligkeiten man sich hierdurch aufs neue ausgesetzt haben würde, und welchen Aufwand von Maschinenkräften, wie sie in den beiden vorhandenen Dampf-

maschinen kaum vorräthig lagen, hätte man nicht fortwährend machen müssen, um die Zuflüsse der guten und leichten Soole aus Nro. 4. stets abgesondert von einander auffördern zu können, indem dazu nothwendig erfordert wurde, dafs man hier den Soolspiegel mindestens 275 Fufs tief nieder hielt. Unter so ungünstigen Aussichten in die Zukunft, selbst nachdem die äufserst schwierig auszuführende Verbesserungs Arbeit auf das vollkommenste gelungen sein würde, ging man sehr gern auch jetzt von diesem Plan ab, um so mehr als man sich mit der Hoffnung schmeicheln konnte, die Communication der beiden Schächte werde durch das Profil von Nro. 3. gehen. In diesem Falle aber hatte man behufs der hier vorzunehmenden Verbesserungsarbeiten immer nur diesen Schacht allein zu Sumpfe, ihn also nur 230 Fufs tief nieder zu halten, und zur vorläufigen Untersuchung brauchte man ihn sogar nur bis 220 Fufs zu gewältigen, weil hier die alte Bohrbühne mit den Mundlöchern der Bohrröhren und deren Aufgebüchsen befindlich war. Dazu bedurfte es auch keiner grofsen Vorarbeiten, sondern nur des Weitersenkens des im Jahr 1805 in Nro. 3. schon eingebrachten, bis 204 Fufs reichenden dritten Abhebens der 9zölligen Förderungs Pumpe. Denn es liefs sich hoffen, dafs, wenn man Nro. 4. mit der 50zölligen Dampfmaschine bis 280 Fufs, als so weit die gangbare Pumpen Vorrichtung hier reichte, niederhielte, durch die 40zöllige Maschine die dann noch zu gewältigenden 40 Fufs Teufe in Nr. 3. würden leer erhalten werden können. Auf jeden Fall glaubte man den Versuch dazu machen zu müssen, weil die etwanigen Schwierigkeiten hierbei nicht so gar grofs erscheinen und sehr viel Kosten und Arbeit erspart werden konnten, wenn man auf diese Weise zum Ziele gelangte. Viel schwieriger erschien die ganze Sache, wenn dazu eine

tiefer gehende Gewältigung der Schächte erfordert wurde, weil man an Zeit, an Raum in dem engen Schachtgesenke, und an Maschinenkräften beschränkt war und überdies aus Mangel an Kenntnifs von dem Zustande der Schächte in ihrem Tiefsten, welches in Nro. 3. seit dem Jahre 1776 und in Nro. 4. seit 1804 nicht wieder frei gewesen war, sich nicht im Stande befand, überall die zweckdienlichsten Mittel in Voraus zu bestimmen und zuzubereiten. Aufserdem konnte man annehmen, und es war sehr möglich, dafs die Communication der Hauptsoolquelle mit dem Schachte Nro. 4. an einem vom Schachte Nro. 3. entfernt gelegenen Punkt eingetreten sei, oder dafs die Eröffnung eines so starken Abzugs der Quelle, wie er durch Nro. 4. statt hatte, eine wesentliche Veränderung in der Anspannung derselben und mithin in ihrem eigenthümlichen Leben verursacht habe, so dafs eben hierdurch das Herabsinken ihres Soolgehaltes bewirkt wurde. In diesen beiden Fällen blieb es ungewifs, ob sich überall ein Mittel zu ihrer Verbesserung werde ausfindig machen lassen. Der starke Auswurf an Sand bei dem Versuche zur Gewältigung von Nro. 4. im Jahre 1804. war in dieser Beziehung immer ein sehr bedenkliches Zeichen, indem er ganz bestimmt starke Auswaschungen, in dem Mergelflötz, worin die Hauptquelle ruhet, zur Folge gehabt haben mufste.

Welche von allen diesen Ansichten allein oder zum Theil und in Verbindung mit einander, der Wahrheit als nahe kommend zu betrachten ist, wird bald aus dem Nachfolgenden erhellen und ohne sich jetzt dadurch weiter irren, oder durch die grofsen Hindernisse abschrekken zu lassen, welche gewifs zu erwarten standen, wenn man unter 220 Fufs Schachtteufe in Nro. 3. herunter zu gehen genöthigt sein würde, schritt man der Sache

jetzt näher, indem man die Abgewältigung des Schachtes Nro. 3. am 22sten September 1816. anfangen liefs. Da wegen der, noch im Gange sich befindenden Soolförderung aus Nro. 4. der Soolspiegel hier 179 Fufs von Tage nieder, und derselbe daher auch in Nro. 3. ziemlich tief, bei $148\frac{3}{4}$ Fufs stand, so kam man damit innerhalb $3\frac{1}{2}$ Stunde bis 162 Fufs Teufe, so weit nämlich als die gangbaren Pumpen reichten, herunter.

Von hier weg mufste nun zunächst erst das, oben erwähnte, im Jahre 1805 vorläufig eingehangene dritte Abheben, welches bis 204 Fufs nieder reichte, aber noch nicht im Gange gewesen war, in Stand gesetzt werden. Mancherlei dazu erforderliche Arbeiten, als Verlängerung der Schachtstange, woran die Pumpenzüge wirken sollten, Verlängerung des zweiten Abhebens, Fertigung eines Pumpensumpfes für dasselbe und eines Pumpenhuts für das dritte Abheben u. s. w. dauerten bis zum 28sten Abends $10\frac{1}{2}$ Uhr, wo sämmtliche Pumpen zum Anheben kamen. Die Ausleerung des Schachtes ging nun bis 180 Fufs vor sich, dann stockte aber die weitere Gewältigung am 29sten, weil das dritte Abheben nicht vollhübig ging. Rost in der Kolbenröhre, welche 12 Jahre lang in der Soole gesteckt hatte, Verstopfung der Saugröhre und losgewordne Wechsel zwischen den Kränzen, womit die einzelnen Röhren an einander befestigt werden, waren die Ursachen davon. Man wollte eben die Wechsel dichten und hatte dazu Standbühnen geschlagen, als der Pumpen Kolben von seiner Zugstange am Schwerte abrifs. Um keine Zeit zu verlieren, wurde ein neuer Kolben darauf gesetzt, die Wechsel wurden verdichtet und nun ging die Gewältigung bis $189\frac{1}{2}$ Fufs; da rifs am 1sten October der Kolben wiederum ab, und blieb so wie der Erste in der Kolbenröhre stecken. Das Spundstück, welches zwi-

schen dem Kolben und der Saugröhre, mithin ziemlich am untern Ende eines ganzen Abhebens befindlich ist, und von wo aus man nur durch die grofse Spundöffnung zu dem stecken gebliebenen Kolben gelangen konnte, war tief unterm Soolspiegel, folglich bestand das beste Mittel, diese Pumpe gehörig in Gang zu bringen, in dem Aufholen derselben, vermittelst des grofsen Bremstaues, aus der Soole, bis man konnte zum Spund gelangen. Als solchergestalt die Kolbenröhre von dem darin stekkenden Kolben wieder gereiniget auch das ganze Abheben durch zwei, oben aufgeschrobene Aufsatzröhren verlängert war, um es desto tiefer wieder herunter lassen zu können und der Satz am 5ten October, wo er endlich nach mancherlei Versuchen bis 215 Fufs tief gesenkt war, zum Anheben kam, konnte man doch nur bis zum 8ten damit fortarbeiten, weil er durchaus nicht voll heben wollte. Er mufste daher noch einmal ganz aufgeholt werden, wobei sich ergab, dafs fast die ganze Saugeröhre mit Sand und Schlamm angefüllt und der untere Wechsel an der Kolbenröhre nicht mehr dicht war. Um das Verschlämmen der Saugröhre zu vermeiden, senkte man von jetzt an dieses dritte Abheben nur noch nach und nach, von etwa 3 zu 3 Fufs; nachdem man jedesmal den dadurch von Soole frei werdenden kleinen Theil des Schachtes von Zimmerholz und Sand gehörig gereinigt hatte; und so erreichte man am 10ten October die Schachtteufe von 207 Fufs, am 24sten die Teufe von 210 Fufs, am 27sten die Teufe von 213 Fufs, am 30sten die Teufe von 217 Fufs. Fortwährend hatte man eine Menge alten Holzes, welches sich von dem Erneuern und oftmaligen Verändern des Kunstgezeuges und der Pumpen im Schachte Nro. 3. seit seiner ersten Erbauung angehäuft hatte, so wie eine Menge Sandes herauszuschaffen, und im Schacht Nro. 4. mufste

in dieser Zeit eine der Kolbenröhren, die gesprungen war, ausgewechselt werden. Am 5ten November endlich, 6 Wochen nach dem Anfange der Gewältigung, und nach angestrengter Arbeit die Tag und Nacht vor sich ging, gelangte man bis zu 222¾ Fuſs Teufe mit dem Satz, und bekam zum erstenmal die Bohrbühne mit 6 Stück von den oben erwähnten Aufsatzröhren, welche 2 Fuſs über der Bühne hervorragten, zu Gesicht. Jetzt sah man sich auch zum erstenmal in seinen Voraussetzungen getäuscht, denn keine dieser Bohrröhren floſs mehr an ihrer obern Mündung aus. Dennoch konnten die Bohrlöcher selbst vielleicht im Gange sein, wenn man annahm, daſs die Aufbüchsröhren blos oberhalb verstopft wären und bei ihrer untern Seitenmündung, wovon weiter oben Erwähnung geschehen ist, oder durch vielleicht lose gewordene Wechsel, die Soole in den Schacht treten lieſsen. Es wurde also zunächst ihre Aufräumung vermittelst eines Bergbohrers beschlossen, und damit diese um so ungestörter vorgenommen werden konnte, setzte man auf eine derselben noch eine 13 Fuſs lange Röhre auf, weil die 40zöllige Maschine fast nicht den Soolspiegel bis 222 Fuſs nieder zu halten, im Stande war. Die Bohrarbeit schien anfänglich auch gut von statten gehen zu wollen, indem die zuerst vorgenommene Röhre bald bis auf 17 Fuſs tief leer wurde; allein bei jeder Pumpenliederung oder bei jedem sonstigen Stillstande der Maschine, wobei der Soolspiegel sogleich im Schachte in die Höhe stieg, ging die gethane Arbeit durch Verschlämmung wieder verloren, und wiewohl man 4 verschiedene Bohrröhren auf die gedachte Weise in Arbeit nahm, konnte man doch mit keiner bis zu ihrer gänzlichen Aufräumung gelangen. Mittlerweile äuſserte sich am 15ten November auch wieder ein Fehler am untersten Pumpenventil, um dessent-

willen das dritte Abheben der Pumpe abermals 40 Fuſs aufgeholt werden muſste, weshalb man nicht eher als am 24sten November zur völligen Ueberzeugung gelangte, daſs das Aufräumen und die Untersuchung der Bohrlöcher durch ihre hohen Aufgebüchse, ein Werk der Unmöglichkeit sei.

Man sah sich also zur weitern Gewältigung der Schächte gezwungen.

Zu dem Ende muſsten vor allen Dingen die Pumpen im Schacht Nro. 4. verlängert werden. Denn wie so eben angeführt ist, waren die Zuflüsse in Nro. 3. zu stark, als daſs sie von der 40zölligen Maschine hätten können bei mehr als 222 Fuſs Teufe gehalten werden, wenn der Soolspiegel in Nro. 4. nicht zugleich auch tiefer als 180 Fuſs niedergehalten wurde. Hier stand nun zwar noch ein drittes Abheben von dem bis 183 Fuſs reichenden gangbaren 10 Zoll weiten Doppelsatze, allein dieſs war seit 13 Jahren nicht gebraucht worden, und so verschlämmt und verrostet, daſs an seine Brauchbarmachung nicht gedacht werden durfte. Glücklicherweise fanden sich die nöthigen Röhren zu einem 14 Zoll weiten Pumpensatze, der in seinem Querschnitt mit zwei zehnzölligen Kolbenröhren übereinstimmte, vorräthig, und man entschloſs sich daher kurz, denselben als drittes Abheben in Nro. 4. so tief nieder zu bringen, als es die Umstände erforderlich machen würden. Daſs es hierbei wiederum an mancherlei Hindernissen nicht fehlte, läſst sich leicht denken, auch war eine Aufsatzröhre an einem der obern gangbaren Abheben gesprungen, die erneuert und zu dem Ende ausgewechselt werden muſste. Unglücklicherweise steckte dieselbe gerade in einer Satzverlagerung, deren Wegräumung und Wiederanbringung also eine Folge von der Erneuerung dieser Röhre war. Demnach wurden alle

dazu gehörigen Vorarbeiten, als die Verlängerung der grofsen Schachtstange, die Herbeischaffung der Kolbenschwerte, Zugstangen, Kolben und Ventile, die Fertigung eines neuen Pumpensumpfs nebst Pumpenhut u. s. w. bis zum 10ten December beendigt, da zugleich auch diese grofse Pumpe 20 Fufs tief eingehangen worden war, und nun den Schacht Nro. 4. in ganz kurzer Zeit bis auf 200 Fufs, also 18 Fufs tiefer als bisher gewältigte. Die nun nöthigen Befahrungen der Bühnen, Traufendächer nebst Ueberfallllotten in dem von Soole frei gewordenen Theil des Schachtes, waren hiernächst anzubringen. Man mufste hier, so wie aus Nro. 3., wo man gleichfalls nach und nach mit der Pumpe tiefer zu kommen suchte, eine Menge altes Bauholz um die alten Pumpen Röhren vom dritten Acheben, die der weitern Senkung des 14zölligen Neuen im Wege standen, zum Theil zu Tage fördern. In Nro. 3. fand sich überdies alles mit Sand und Schlamm bedeckt, dessen Förderung bei der Enge des Raums im Schachtgesenke viel Zeit und Arbeit erforderte. Solchergestalt konnten dann, vom 14ten December an, alle alte Aufsatzröhren von den Bohrlöchern in Nro. 3. aus dem Schachte geschafft werden. Am 17ten konnte der Pumpensatz in Nro. 4. bis zu 219 Fufs niedergesenkt werden, worauf Nro. 3. bis 230 Fufs, Nro. 4. aber bis 218 Fufs gewältigt wurde. Dadurch war man in den Stand gesetzt, die Bohrlöcher in Nro. 3. von der Mündung der oben erwähnten kurzen, $7\frac{1}{4}$füfsigen Bohrröhren aus, vorläufig mittelst einer spitzigen eisernen Stange zu untersuchen, welche sich mehrere Fufs tief darin hinunter stofsen liefs. Ein Aufsteigen der Soole liefs sich jedoch auch jetzt noch nicht darin warnehmen. Da man hierdurch genöthigt war, immer tiefer mit der Gewältigung, besonders in Nro. 4. noch niederzugehen, so mufste man auch die Zim-

merung, welche von 180 Fuſs Teufe an nicht einmal verwandruthet war, gleichwohl die mehr als 100 Cent. schwere 14zöllige Pumpe zu tragen hatte, sicher stellen, welches durch zweimalige Verstrebung, auf die oben beschriebene Art bei 218 Fuſs Teufe, wo die Strebhölzer in das Gebirge mit Fuſspfählen zu stehen kamen, geschah. Dann wurde das dritte Abheben hier bis 237 Fuſs tief gesenkt. Inzwischen hatte man in Nro. 3. die Bohrarbeit wieder anfangen können. Ungeachtet dies von der Mündung der kurzen Bohrröhren aus geschah, so waren doch alle desfalsigen Bemühungen von 24sten December an bis zum 3ten Januar 1817 vergeblich, weil sich der von Zeit zu Zeit aufgeräumte Theil, wie bei der frühern Arbeit so auch jetzt, noch immer wieder verschlämmte. Endlich zeigte sich doch um diese Zeit, als man mit einem von den sieben Bohrlöchern aufs neue einen Versuch zum Aufräumen vornahm, ein schwacher Ausfluſs von Soole, welche 8,75 Pfd. wog. Hierdurch ermuthigt, setzte man die Bohrarbeit in diesem Bohrloche fort, konnte aber nicht mehr als 31 Fuſs Teufe in demselben gewinnen, und als diese Teufe nachher, bei einem Maschinenstillstande, auch wieder durch Verschlämmung verloren ging, entstand die Vermuthung, daſs der Ort, wo der Sand einströme, dicht unter der Schachtbedielung, vielleicht da wo die Bohrröhren früher auf dem anfänglich noch festen Gebirge aufgestanden hatten, befindlich sei. Wiewohl nun zur Ueberwindung eines solchen Hindernisses das Aufnehmen der Schachtbedielung das sicherste Mittel blieb, so wollte man sich doch nur schwer zu einer so weit führenden Arbeit entschlieſsen, ohne vorher noch ein leichter ausführbares dagegen in Anwendung gebracht zu haben. Wenn nämlich die obige Vermuthung über den Zudrang des Sandes zu den Bohrlöchern richtig war, so konnte

eine Ausfutterung derselben in oberer Teufe durch gegliederte Blechröhren, wodurch der herunter fallende Sand zurück gehalten wurde, allerdings viel helfen, weshalb man eine vorerst 10 Fuſs lange Röhre von Kupferblech in der Art fertigen lieſs, daſs sie, mittelst eines Schraubengewindes an ihrem obern Ende, nöthigenfalls hätte durch Aufschraubung eines 2ten Stücks verlängert werden können.

Inzwischen wechselte man die Saugröhre an dem untersten Abheben im Schachte Nro. 3. gegen eine andere aus, die besser gegen das Aufnehmen des Sandes gesichert war, wodurch fortwährend häufige Liederungen und Brüche an den Zugstangen veranlaſst worden waren, worauf man dann im Stande war, den Schacht noch um einen Fuſs tiefer zu gewältigen. Nachdem solches bewirkt war, lieſsen sich die Schachtstöſse im Tiefsten, und der Zustand der Schachtbedielung, welche nur noch wenig mit Soole sich bedeckt fand, besser untersuchen, wo sich aber folgende niederschlagende Resultate ergaben.

Kein einziges Bohrloch floſs jetzt aus. Ein früherhin dem Anscheine nach beobachteter Zufluſs von Soole in dem südöstlichen Stoſse lieſs sich nicht mehr bemerken, dagegen aber konnte man einen solchen sehr deutlich in dem nordwestlichen Stoſse, von dem Schachte Nro. 4. her, warnehmen. An dem nördlichen Stoſse waren die Pfähle gesunken und hinter denselben zeigte sich eine Weitung, jedoch äuſserte das Gebirge keinen Druck. Die kurzen, über der Bedielung hervorragenden hölzernen Bohrröhren, standen etwas geneigt nach dem östlichen Stoſse zu; doch glaubte man sich überzeugt zu haben, man werde mit einer $3\frac{1}{4}$ Zoll starken, auswendig gehörig gegliederten Blechröhre, wenigstens in oberer Teufe, in den Bohrlöchern fortkommen können, und es wurde die eine der Bohrröhren zu dem Ende wieder

lothrecht gerichtet. Am 17ten Januar, nachdem in Nro. 4. die neu eingebrachte Pumpe noch einmal bei ihrem Kolbenrohr verlängert worden war, konnte in Nro. 3. die kupferne Röhre in eins der Bohrlöcher eingebracht werden, worauf das Aufbohren in demselben auch wirklich 31 Fuſs tief rasch von statten ging. Während dieser Arbeit zeigte sich der Soolzufluſs in demselben auf's neue, und zwar viel lebhafter als vorher. Als man aber die Bohrarbeit jetzt auf eine ganz kurze Zeit unterbrechen muſste, weil man, bei dem Festerwerden des Gebirges in 31 Fuſs Teufe, einen andern als den Löffelbohrer gebrauchen wollte, verschlämmte sich dasselbe dennoch wieder bis auf 6 Fuſs von seiner obern Mündung nieder. Ein Versuch, mit der Röhrenliederung, durch Verlängerung der Röhre an ihrem obern Ende, tiefer in dem Bohrloche nieder zu gehen, war vergeblich, weil die ganze Röhre nur 15 Fuſs tief und nicht einen Zoll weiter niederzubringen stand. Also war man nun gezwungen die Bedielung vom Schachte Nro. 3. aufzureiſsen. Zu dem Ende sollte dieselbe unter der Saugröhre zuförderst durchlocht werden, um den Pumpensatz hindurch und tiefer als bisher senken, den Soolstand aber weiter gewältigen zu können. Da sprang beim ersten Aufholen des Satzes, um die Verlagerungen lösen zu können, das groſse Bremstau als Folge des vielen bisherigen Gebrauchs, und dann fielen an der Dampfmaschine einige Brüche vor, so daſs man erst am 25sten Januar den Satz um 9 Zoll verhängen konnte, worauf derselbe durch Aufschraubung einer Aufsatzröhre verlängert werden muſste, und abermals viel Sand aus dem Schachte zu fördern war. Am 29sten Januar endlich, konnte man den Satz um 4 Fuſs 1 Zoll tiefer verhängen. Während der dadurch nöthig gewordenen Verlängerung des Kolbenzuges ging der Schacht bis 206 Fuſs

mit Soole auf, und die dadurch wieder angefangene Sümpfung schritt nur langsam vor, weil die Pumpen sehr viel Sand aushoben, und deshalb fast von Stunde zu Stunde neu geliedert werden mufsten. Am 31sten Abends 8 Uhr aber kam man wieder auf 233 Fufs Schachtteufe mit dem Soolspiegel nieder, worauf folgende Entdeckungen gemacht wurden.

1. Der untere, 6 Zoll starke, doppelte Dielenboden hatte sich von allen Seiten gelöset, der darunter befindlich sein sollende, 3 Fufs starke Thonschlag war verschwunden, und es fand sich zunächst unter der Bedielung ein holer Raum, dann aber lockeres Gebirge, in welches man mit einer spitzigen eisernen Stange ohne viele Anstrengung 10 Fufs niederstofsen konnte. Die Bedielung hatte sich am nördlichen Stofs um 1 Fufs 5 Zoll gesenkt.

2. Die 4 Schachtstöfse waren verbrochen. Der Bruch zog sich vom südlichen Stofs in $\frac{1}{2}$ Lachter Höhe über den westlichen nach dem nördlichen Stofs herum, wo er am bedeutendsten und $\frac{3}{4}$ Lachter hoch war. Die Pfähle waren gröfstentheils herunter geschossen, so dafs die untersten 3 Paar Jöchen frei lagen. Doch äufserte das Gebirge eben keinen Druck. Unter diesen Umständen mufste nun auch hier die Schachtzimmerung zuvörderst sicher gestellt werden, welches so bewerkstelligt wurde, dafs man in allen vier Ecken, vor dem Aufnehmen des Dielenbodens, durch dieselben Löcher hauen liefs, dann dadurch 6 Zoll ins Gevierte starke, eichene Pfähle von $12\frac{1}{2}$ Fufs Länge einrammte, darauf Lagerhölzer brachte, und nun die Joche hiergegen antrieb, wodurch sie wieder in ihre richtige Lage, und die lose gewesenen Bolzen zum Tragen gebracht wurden. Um die Weitungen hinter den Jochen mit Holz ausladen zu können, wurden hiernächst kurze Strebhölzer von dem

untersten Joche bis an das feste Gebirge hinüber, und dort gegen Fufspfähle scharf angetrieben. Darüber wurden Bohlen gelegt und dann die zum Ausladen dienenden Holzenden darauf, endlich aber die Pfähle der Schachtzimmerung wieder hinter die Joche gebracht. Nun indem man wufste, dafs das, von der Schachtsohle bis zum Soolflötz hin anstehende Gebirge ziemlich unganz, und die darin befindlichen Bohrlöcher gleichfalls gröfstentheils verbrochen waren, schritt man behufs der Untersuchung der Soolquelle zu einem anderen Mittel. Es wurden nämlich am 12ten Februar, wo die Ausladung der Brüche in dem Schachtstofse auf vorbeschriebene Art bewerkstelligt worden, die 7 Stück alten Bohrröhren nebst der Dielung aus dem Schacht geschafft, dann wurden die losen Berge gleichfalls heraus gefördert, und der Schacht durch Abtreiben um 4 Fufs vertieft. Mittlerweile hatte man eine eichene, 4 Zoll weit gebohrte und mit Eisen verschuhete Röhre vorrichten lassen, welche man, nachdem noch bis zum 26sten Februar eine neue Bedielung der Schachtscheibe bei $237\frac{1}{4}$ Fufs Schachtteufe gelegt, und unter den Jochen gehörig abgesteift war, auf das alte Bohrloch Nro. 2., soweit dasselbe wieder aufgefunden werden konnte, aufsetzte und lothrecht niederrammte. Diese, aus 3 Enden bestehende Röhre, von zusammen 31 Fufs Länge, liefs sich ohne grofsen Widerstand bis zum 1sten März nicht allein durch das Gebirge niederstofsen, sondern sie wurde auch noch an demselben Tage, weil sie auf festem Gebirge aufzustehen schien, und beim Rammen nicht recht mehr ziehen wollte, vermittelst des Löffelbohrers in ihrer innern Oeffnung von den durch das Rammen darin heraufgetretenen Gebirgstheilen gereinigt, worauf Abends $\frac{1}{2}$ 5 Uhr die Soole aus dem Soolflötz unmittelbar zum ungehinderten Aufsteigen kam.

Der Soolspiegel im Schacht stand bei 236¼ Fufs Teufe. Die obere Röhrmündung, zu welcher die Soole ausflofs, befand sich bei 234 Fufs Schachtteufe, und da der Ausflufs der Röhre so lebhaft war, dafs kleine Theile von dem, unter der Röhre befindlichen Gebirge, aus Thon- und Sandsteinschiefer-Stücken bestehend, mit empor gehoben wurden, die Menge der in der Minute ausströmenden Soole auch auf 8 Cubikfufs anzunehmen war, so schien es, als wenn dieser Ausflufs von einer eigenen und von andern Quelle herrühre, als derjenigen, die jetzt den Soolspiegel in den Schächten bildete. Vier verschiedene davon genommene Proben, wovon zwei vermittelst einer kleinen metallenen Saugpumpe, die in die Bohrröhre niedergelassen werden konnte, bei 265 Fufs Teufe, die beiden andern aber bei der obern Mündung der Röhre geschöpft waren, zeigten 8,8 Pfund Salzgehalt, wogegen die vom Soolspiegel im Schacht geschöpfte Soole nur 8 Pfd. wog. Diese so mühevolle Arbeit hatte also doch ein günstiges Resultat geliefert. Es war aber die Zeit des Kaltlagers darüber verstrichen, und da die gewöhnliche Soolförderung zur Gradirung nun wieder ihren Anfang nehmen mufste, so war für jetzt nicht weiter an Ausführung der Verbesserungsarbeiten zu denken. Man stiefs daher die neu eingebrachte hölzerne Bohrröhre nur noch einige Fufs tiefer, bohrte sie wieder auf, und erhielt sodann 8,9 pfündige Soole aus derselben, deren Menge sich auf 7,54 Cubikfufs in der Minute cubicirte. Hiernächst konnte man nur noch durch Aufbüchsen der Röhre, bis 191 Fufs von Tage nieder, den Versuch machen, wie sich die Soole bei einem Ausflufs in geringerer Schachtteufe verhalten werde, worauf viel ankam, weil man nicht die Absicht haben konnte, künftig die Soole aus 234 Fufs Teufe zu beziehen. Am 9ten waren die Schächte so weit auf

gegangen, dafs die Röhre bei 191 Fufs Schachtteufe in Nro. 3. ausflofs. Der Soolspiegel stand hier 193½ Fufs, in Nro. 4. aber 14½ Fufs höher, bei 179 Fufs, wobei in der Minute 6 Cubikfufs 8,45pfündige Soole aus der Proberöhre erfolgten. Nunmehr überliefs man den Schacht Nro. 3. sich selbst, und förderte die zum Betrieb der Gradirung nöthige Soole das ganze Jahr hindurch aus Nro. 4. Wegen des Verhaltens der Soole in Menge und Güte während der so eben beschriebenen Untersuchungsarbeiten, ist hier noch nach zu holen, dafs, so lange Nro. 4. nicht tiefer als 182 Fufs gewältigt wurde, aus Nro. 3. bei 204 bis 206 Fufs etwa in der Minute 25 Cubikfufs 8½pfündige, aus Nro. 4. aber 31 Cubikfufs 8pfündige Soole erfolgten. Als man in Nro. 3. noch tiefer bis 217 Fufs kam, gab dieser Schacht in der Minute 28 Cubikfufs, Nro. 4. etwa 25 Cubikfufs Soole vom vorigen Gehalte. Noch am 16ten December, als man in Nro 3. an 229½ Fufs tief mit dem Soolspiegel nieder war, während derselbe in Nro. 4. bei 204 Fufs Teufe stand, lieferte jener in der Minute 28 Cubikfufs 8,4pfündige, dieser 25 Cubikfufs 8pfündige Soole.

Am 17ten als man in Nro. 4. bis zu 218 Fufs mit der Gewältigung gekommen war, erfolgten aus Nro. 3. bei 230 Fufs Teufe 27¼ Cubikfufs 8,4pfündige, aus Nro. 4. aber schon 38 Cubikfufs 8pfündige Soole. Je tiefer hier der Spiegel niedersank, je mehr verlor sich der Salzgehalt in Nro. 3. und seit dem 20sten wog die Soole aus Nro. 3. nur noch 8,2 Pfund. Als in der letzten Zeit Nro. 4. fortwährend bei 236 Fufs Teufe gehalten wurde, gab derselbe in der Minute gewöhnlich 52 auch 53 Cubikfufs nicht ganz 8pfündige Soole; Nro. 3. aber bei 236 Fufs Teufe 8 bis 10 Cubikfufs 8,2pfündige Soole. Die Gesammtmenge an Soole konnte also bei dieser Teufe auf 60 bis 63 Cubikfufs angenommen werden.

Ihre Temperatur war ziemlich beständig zwischen 10 und 11 Grad Reaumur.

Es schien demnach, als wenn die Quantität der Schachtsoole in den letzten Zeiten zu, ihr Salzgehalt dagegen abgenommen habe, wenigstens in Nro. 3. woraus eine Zeitlang, so lange man während dieser Arbeit nämlich in Nro. 4. nicht tief zu gewältigen nöthig hatte, die Soole 8,4 bis 8,5pfündig erfolgt war, dann sich aber so reich nicht wieder zeigte. Freilich kamen auch die dazu erforderlichen Verhältnisse in dem Soolstande beider Schächte gerade nicht so wieder vor; allein die tiefen Gewältigungen und das starke Angreifen der Schächte konnten sehr wahrscheinlich auch eine auf den Salzgehalt nachtheilige Wirkung hervorgebracht haben. Uebrigens hatten nun doch die Versuchsarbeiten so viel ergeben, dafs in dem Haupt-Soolflötz eine reichhaltigere Soole angetroffen werde, als in den Schächten. Die Communication der in denselben befindlichen leichten Soole mit dem Hauptsoolflötz, war freilich auch sehr stark, und fast als ganz geöffnet anzusehen, so dafs man sich mit der Bewirkung einer gänzlichen Aufhebung dieser Verbindung nicht mehr schmeicheln durfte, und die frühere Hoffnung, die Soole vielleicht in ihrem vormaligen Gehalt in Nro. 3., durch geliederte Metallröhren, bis auf eine mäfsige Förderungsteufe aus dem Hauptsoolflötze herauf ziehen zu können, war verschwunden, weil das Gebirgsmittel worin die alten Bohrlöcher angestanden hatten, keine so feste Schichten mehr enthielt, als dazu erforderlich waren. Man mufste sich die ganze Sache nun vielmehr so vorstellen, als wenn man ein, mit verschiedenen Soolarten gefülltes Gefäfs vor sich habe, in welchem, je mehr nach unten, desto reichhaltigere Soolschichten vorkommen; und die Aufgabe, diese vorzugsweise zu beziehen, bestand darin,

sie durch die darüber stehenden leichten Schichten möglichst ungeschwächt hindurch zu leiten. Die Möglichkeit, solches bis zu einem gewissen Grade hin bei demjenigen Druck bewirken zu können, welchen diese untersten Schichten äufserten, war durch die, bis in tiefste Gegend hinunter gestofsene hölzerne Versuchsröhre bewiesen, die 8,9pfündige Soole bei 234 Fufs Schachtteufe, aber freilich auch nur in mäfsiger Menge geliefert hatte.

Mufste diese Quantität vermehrt und das Niedertreiben der obern leichten Schichten dadurch, so wie durch ein höheres Aufstauen derselben verstärkt werden, weil die künftige Förderungsteufe nicht bei 234 Fufs Schachtteufe, sondern höchstens nur bei 163 Fufs liegen sollte; so liefs sich voraussehen, dafs die leichtern Schichten mit an die untere Röhrmündung treten und auch mit aufsteigen würden. Ein anderes Mittel, der guten Soole das vorzugsweise Aufsteigen in erforderlicher Menge in dem Schachte Nro. 3. zu erleichtern, gab es inzwischen vor der Hand nicht, und daher sollten auch die nächsten Verbesserungsarbeiten in Einbringung von noch mehr solchen Röhren bestehen, als man bereits eine dergleichen versuchsweise eingebracht hatte. Diese Arbeiten enthalten in ihrer Ausführung am Anfange des Jahres 1818 weniger Einzelnheiten als die vorher beschriebenen Untersuchungsarbeiten, sind jedoch merkwürdig genug in ihrem Erfolge, indem dadurch die eben aufgestellte Ansicht der Sache zunächst als richtig bestätigt wurde, dann aber nach Verlauf von mehreren Jahren dadurch ein Resultat herbei geführt worden ist, was den anfänglichen Erwartungen in Betreff der, ihrem Salzgehalte nach, zu verbessernden Soolquelle, ziemlich entspricht.

Die zu dem Ende vorgenommene abermalige Gewältigung der Schächte Nro. 3. und 4. ging diesmal

rasch von statten, weil unvermuthete Hindernisse dabei nicht eintraten. Ferner waren auch schon im Voraus die, zu Vier verschiedenen Leitungen der Soole aus *dem Soolflötz* durch das darüber anstehende Gebirgsmittel hindurch und im Schachte weiter empor, erforderlichen Röhren von Eichen Holz, 7 Zoll stark in ihrem äufsern Durchmesser, und 4 Zoll weit gebohrt, angefertigt worden, womit man theils die bereits im vorigen Jahre eingerammte Leitung bis auf 163 Fufs vom Tage nieder erhöhen, theils aber aufserdem noch drei neue Leitungen in gleicher Art aufführen wollte. — Dieselben waren in der dazu nöthigen Anzahl, jede von etwa 10 Fufs Länge, ausgearbeitet, und liefsen sich vermittelst der an einem Ende angeschnittenen Zapfen und der am andern Ende angebrachten Weitung, so wie durch dazwischen gelegte, in Talg getränkte Leinewand, leicht und wasserdicht an einander fügen, um so die, dem leichten Verrosten ausgesetzten gewöhnlichen eisernen Büchsen entbehren zu können. Nach diesen Vorarbeiten konnte man daher, als am 9ten Januar, nach einem 7tägigen Gange der Dampfmaschinen, die Gesenksohle von Nro. 3. bei 237 Fufs Teufe erreicht und der Hauptsache nach hier alles in demselben Zustande wieder angetroffen war, in welchem man es verlassen hatte, die gedachten drei neuen Bohrröhren sogleich durch das Gebirge bis in das Soolflötz niedertreiben. Man suchte damit so viel als möglich die alten Bohrlöcher zu treffen und so weit diefs gelang, ging auch das Rammen leicht von statten. Mit zwei Röhren stiefs man etwa 9 Fufs über dem Dachgestein der Quelle auf eine verhärtete Thonschicht, in welcher die Röhren nur langsam fortrückten, ungeachtet sie an ihrem untern Ende mit einem eisernen Schuh versehen waren.

Von dem guten Anschliefsen der Röhren mit ihrem äufsern Umfang an dem eben gedachten Thonmittel, konnte anscheinend eine sehr gute Wirkung abhängen, die sie in Hinsicht des zu verbessernden Soolgehalts überhaupt hervorbringen sollten. Wiewohl nun dieserhalb auch viel Vorsicht bei ihrem Einbringen angewendet wurde, so schien es doch, als wenn zwei derselben die gewünschte Eigenschaft nicht erhalten hätten. Diese suchte man daher für sie zu gewinnen, indem man dieselben in ihrem Umfang dadurch verstärkte, dafs man dicht um sie herum einige, zum guten Anschliefsen zirkelförmig ausgeschnittene Pfähle niederstiefs, um solcher Gestalt einen Mantel um sie zu bilden, der die etwannigen Weitungen im Gebirge auszufüllen bestimmt war. Am 26sten Januar waren diese Arbeiten gröfstentheils beendigt, weshalb man sich nun zum völlig sichern Ausbau des Schachtes wendete und eine neue dauerhafte Bedielung auf die untere Schachtfläche brachte, endlich aber denjenigen Theil des Schachtes, welcher im vorigen Jahre abgetrieben und nur in verlorne Zimmerung gesetzt war, in ganzen Bolzenschrot neu ausbaute. Zugleich wurden auch die Bohrröhren nach und nach mittelst des Bergbohrers von dem, sich bei den Niederstofsen darin gesammelten Gebirge befreiet, und so zum Ausfliefsen gebracht, dann aber bis 163 Fufs Schachtteufe aufgebüchst, wo man bis zum 16ten Februar alle vier verschiedene Leitungen in ein liegendes, 13 Zoll weit gebohrtes Röhrstück von unten her einzapfte und fest verkeilte, so dafs dadurch sich ihr vereinigter Ausflufs in einen wasserdichten Sumpf geleitet fand, welchen man nach Gefallen mittelst eines Spundzapfens öffnen und verschliefsen konnte. Von oben her wurde dagegen die Hauptförderungspumpe mit Saugröhre ebenfalls mit diesem Sumpf auf wasserdichte Art in Ver-

bindung gesetzt, und endlich auch noch ein Luftrohr aufgestellt, wodurch der Ausflufs der Hauptquelle, bei völligem Zusammenhange mit der Atmosphäre, von dem *Soolspiegel* im Schachte abgeschlossen blieb, selbst wenn dieser im Schachte über dem Sumpf in die Höhe trat, und so die Förderungsteufe verminderte. Diese ganze Einrichtung hatte zum Zweck, die Soole aus der Hauptquelle unmittelbar an die Förderungspumpe zu bringen ohne dafs die im Schachte, in oberer Teufe sich etwa sammelnde, leichte Soole hinzutreten konnte, selbst wenn man aus einer Teufe von etwa 120 bis 140 Fufs die Pumpen wollte heben lassen. Das Luftrohr war aber um deswillen erforderlich, weil, in Ermangelung desselben, bei einem raschen Maschinen-Gange von der Pumpe leicht mehr Soole hätte können angesogen werden, als die bessere Quelle ihrem natürlichen Zustande nach oder bei freier Einwirkung des Atmosphären Drucks zu geben vermogte. In diesem Falle wären dann jedesmal die leichten Soolschichten mit Gewalt nach der untern Mündung der Bohrröhren getrieben worden, welches sorgfältig vermieden werden mufste.

Was hiernächst das Verhalten der Quelle, welche nach und nach zum Ausfliefsen aus den neuen Bohrröhren kam, anlangt, so zeigte sich der Salzgehalt bei der zuerst mit dem Bergbohrer geöffneten, als dieselbe tief genug in das Gebirge niedergetrieben war, zu 8,55 Pfund. Die im vorigen Jahre eingerammte Röhre gab, nachdem jetzt die, damals versuchsweise aufgebrachten Aufsatzröhren wieder herunter genommen waren, 8,4pfündige, das dritte Bohrloch 8,45pfündige und das vierte 8,5pfündige Soole. Hierbei blieb es indessen nicht. Das ganze Verhältnifs verschlimmerte sich nämlich nach einigen Tagen, als die Schächte, eines Stangenhaken-Bruchs wegen, mehrere Fufs hoch aufgingen und in

diesem Zustande einige Zeit geblieben waren, da sie nicht sogleich wieder hatten gewältigt werden können. Nach diesem Vorfall gab die erste, so wie die zweite Bohrröhre noch unter 8,2pfündige, die dritte 8,45pfündige und die vierte 8,65pfündige Soole, und öfters wechselten sie in dem Gehalte ab, so dafs es recht eigentlich das Ansehen gewann, als wenn für die Ausgabe aller 4 Röhren die vorhandene Quantität gute Soole nicht ausreichen wolle, weshalb sie in ihrem bessern Gehalte bald der einen bald der andern vorzugsweise zu Theil wurde. Jedoch hatte die aus den Röhren aufquellende Soole noch einen Vorsprung vor dem Soolspiegel im Schachte von etwa $1\frac{1}{2}$ Fufs, um welche diese tiefer stand, als der Ausflufspunkt der Röhren. Nachdem endlich alle vier Leitungen bis 163 Fufs von der Hängebank im Schachte heraufgeführt und hier vereinigt waren, lieferten sie ein Gemisch von 8,3pfündiger Soole. Die während der ganzen Arbeit in diesem Jahre aus dem Schachte erhobene Soole, hielt gewöhnlich nur 8 Pfund; die aus Nro. 4. sehr häufig nur 7,8 Pfund, und daraus geht hervor, dafs die anhaltende, wiederholentliche tiefe Gewältigung der Quelle, nachtheilig auf ihren Salzgehalt eingewirkt hatte, indem wahrscheinlich der Abzug derselben dadurch zu sehr begünstigt und ihr von der nöthigen Anspannung zu viel geraubt worden war.

So unangenehm diese Erfahrung einerseits nun auch war, indem man bis dahin durch alle angewendete Mühe nicht viel gewonnen zu haben schien, so liefs sich andererseits die Hoffnung darauf begründen, dafs sich der Salzgehalt der Quelle mit der Zeit mehr heben werde, da man nämlich keine tiefe Gewältigungen weiter vorzunehmen brauchte, und es sich noch ferner angelegen sein lassen konnte, dem ältern Zustande der Schächte wieder näher zu kommen, als es bisher ge-

schehen war. Solches konnte vornehmlich dadurch bewirkt werden, dafs man den jetzt noch allzu freien Austritt der Quelle aus dem Soolflötz aufserhalb der neuen Bohrröhren, besonders nach dem Schachte Nro. 4. zu, noch mehr zu hemmen suchte und zwar am schicklichsten durch eine Verbauung in Nro. 4 selbst.

In dieser Ansicht der Sache wurde man durch diejenigen Beobachtungen bestärkt, die man im Laufe der Betriebszeit von 1818 und 1819 zu machen Gelegenheit fand. Der Durchschnitt der in diesen Jahren zur Gradirung aus Nro. 3. erhobenen Soole, ergab in der Minute $26\frac{1}{2}$ und respective 28 Cubikfufs mit einem Gehalt von 8,2 Pfund. Diefs war um $\frac{2}{10}$ Pfd. reichhaltigere Soole, als sie, mit Ausschlufs des Jahres 1816, seit 1810 aus dem Schacht Nro. 4. gefördert worden war.

Die einzeln Wiegungen der Soole, die sorgfältig von zwei zu zwei Stunden vorgenommen wurden, zeigten den Salzgehalt häufig zu 8,4 Pfund, und mitunter, besonders bei kleinen Aufgängen des Schachtes Nro. 3., zu 8,4 Pfund. Hierbei war der Einflufs des Soolstandes im Schacht Nro. 4, sehr augenfällig, so dafs plötzliche Aufgänge in diesem Schachte, oder auch schnelles Sinken des Soolspiegels von Nro. 3., was durch etwanige Maschinenstillstände und darauf folgende Gewältigungen herbei geführt wurde, so wie überhaupt jede Störung in demjenigen Verhältnifs der beiden Soolsäulen von Nr. 3. und 4., wonach dieser Schacht etwa um 8 Fufs höhern Soolstand als jener behalten mufste, allemal ein Herabsinken des Salzgehaltes zur Folge hatte,

Solche Schwankungen waren aber, so fern sie vom Dampfmaschinen Betriebe abhingen, unvermeidlich, und man fühlte daher das Bedürfnifs sehr lebhaft, diesem nachtheiligen Einflufs des Dampfmaschinen Betriebes auf die Soolquelle abzuhelfen. Man entschlofs sich daher

zunächst, den Schacht Nro. 4. bei gehöriger Teufe mit einer wo möglich wasserdichten Verbühnung horizontal zu durchschneiden, und so das bisher stattgefundene freie Auftreten der Quelle in diesem Schachte zu erschweren. Um auch die Wirkung einer solchen Verbühnung eines Theils zu verstärken, andern Theils aber um einen vorläufigen und unschädlichen Versuch zu machen, wie die Verschliefsung des Tiefsten vom Schachte Nro. 4. auf den Salzgehalt der Soole in Nro. 3. einwirken werde, fand man es für zweckmäfsig, Nro. 4. von unten her etwa 40 Fufs hoch mit Thon zu verstürzen. Dieses konnte noch gegen das Ende der Betriebszeit vom Jahre 1819 geschehen, und der Einflufs davon auf den Soolengehalt in Nro 3. zeigte sich günstig. Also schritt man auch zur Ausführung der Verbühnung.

Die Teufe bei welcher sie zu liegen kommen sollte, bestimmte sich aus der folgenden Betrachtung. Die zweite Wildewasserabfangung, welche in der Minute fast einen Cubikfufs 4¼pfündige Soole lieferte, reichte bis etwa 170 Fufs, und hier befand sich auch eine feste Gebirgslage im Schachte, welche ein festes Anschliefsen der Bühne an die 4 Schachtstöfse, so wie das Absondern jener leichten Quelle von der in den tiefern Punkten sich aufhaltenden bessern Soole, möglich machten.

Ferner: wenn man die Bühne im Schachte Nro. 4. so hoch gelegt sich dachte, dafs durch die Gewältigung in Nro. 3. behufs der gewöhnlichen Förderung, ein Herabsinken des Soolspiegels in Nro. 4. unterhalb der Bühne eintreten könne, so ging der von ihr gehoffte Vortheil, das Schwanken der beiden Soolsäulen von Nro. 3. und 4. aufzuheben, oder wenigstens zu vermindern, verloren, denn je höher dieselbe in Vergleich der gewöhnlichen Förderungsteufe in Nro. 3. heraus zu liegen kam, um so weniger konnte sich die Soolsäule von Nro. 4. gegen

ihre untere Fläche anspannen. Also war es nothwendig mit derselben in Nro. 4. etwas tiefer niederzugehen, als die Förderungsteufe in Nro. 3. zu sein pflegte. Dagegen durfte man sich wegen der grofsen Schwierigkeiten in der Ausführung auch wieder nicht gar zu tief damit setzen. Denn eine nochmalige tiefe Gewältigung der Quelle würde nach den gemachten Erfahrungen gewifs neue Nachtheile für den Salzgehalt zur Folge gehabt haben, und je tiefer im Schachte hernieder, desto weniger feste Gebirgslagen waren anzutreffen; nicht zu gedenken, dafs die Spannung der Quelle, bei einer zu tiefen Lage der Bühne, so stark werden konnte, dafs deren Dichtehalten dadurch aufserordentlich erschwert werden mufste. Ueberdiefs war der Punkt, wo sich das zweite Abheben der Pumpe endigte, für die Ausführung der Arbeit der günstigste, und da sich bei 180 Fufs Teufe gerade Tragestempel für die Schachtzimmerung vorfanden, die man zugleich als Unterstützung für die Bühne benutzen konnte; so erwählte man diesen Punkt um so eher, als das Gebirge dazu tauglich befunden wurde, und manches andere, geringere Hindernifs in Absicht der Pumpen-Verlagerung, gerade hier nicht, wie an andern Punkten zu beseitigen war.

Die Verbühnuug selbst nun bestand aus den verschiedenen durch die Zeichnung Taf. III. Fig. 3. *a. b. c. d.* genau verdeutlichten Theilen. Von dieser, während der Monathe November und December 1819 in den Soolschacht Nro. 4. auf dem Gradirwerke Elmen eingebrachten wasserdichten Verspundung, wie sie die eben erwähnten vier Zeichnungen darstellen, ist:

Fig. 3. *a.* der Grundrifs der Verspundung nach der Linie *AB* der Profile Fig. 3., *c* und *d.*

Fig. 3. *b.* der Grundrifs der Verzimmerung auf der Oberfläche der Verspundung.

Fig. 3. *c.* das Profil des kurzen Schachtstofses nach der Linie *CD* des Grundrisses Fig. 3. *a.*

Fig. 3. *d.* das Profil des langen Schachtstofses nach der Linie *EF* des Grundrisses Fig. 3. *a.*

Die ganze Verspundung oder Verbühnung ist nichts anderes als ein liegender Klotzdamm, welcher dadurch zum genauen Anschliefsen an das Gebirge der 4 Schachtstöfse gebracht worden ist, dafs ein jedes der 9 verschiedenen Vierecke zwei, sich in der Mitte kreuzende Reihen von keilförmig gearbeiteten Stöcken enthält, welche mit aller Gewalt darin eingekeilt wurden, aufserdem auch dadurch, dafs alle Fugen zwischen den einzelnen Stöcken und längs des Gebirges in den Schachtstöfsen, mittelst einer Menge kleiner Keile zusammengetrieben sind.

Diese letzte Arbeit mufste lange fortgesetzt werden, ehe man seinen Zweck erreichen konnte. Glücklicher weise waren die Vorrichtungen im Schachte von der Art, dafs sich die Dicktigkeit der Bühne gehörig prüfen liefs, sie daher nicht eher verlassen wurde, als bis sich, bei starker Anspannung der unter ihr ruhenden Soolsäule, kein Punkt mehr zeigte, wo Soole durchgetreten wäre.

Als nämlich zu Anfang des Monats December 1819 die Verstürzung des Tiefsten beendet, die Zulage der Verbühnung über Tage fertig gezimmert, und dieselbe bis zum 23sten December so weit in den Schacht gebracht war, dafs nur noch das wiederholentliche Verdichten derselben mittelst der kleinen Keile zurückstand, setzte man auf die zur Sicherheit in der Mitte der Bühne angebrachte Spundöffnung, eine 7 Fufs hohe Röhre auf, in welcher die Soole auftreten konnte ohne die Bühne zu überschwemmen, wobei sich dann alle Fehler wahrnehmen liefsen. Bei dem ersten in dieser Art angestell-

ten Versuche war die Bühne noch so wenig dicht, dafs die Soole gar nicht zum Austreten aus der obern Oeffnung der Versuchsröhre gelangte, vielmehr bei einer ganz geringen Anspannung, besonders von den Stöfsen her, jene überströmte. Erst nach dreimaliger Wiederholung des Verkeilens und nachdem man an den Stöfsen herum Keile von hartem Holze gebraucht hatte, blieb die Bühne bis auf einzelne Stellen, die sich sogleich verbessern liefsen, dicht, so dafs die Soole lebhaft aus der obern Mündung der Proberöhren heraus stieg.

Jetzt konnte man, mit der Ueberzeugung dafs die Arbeit einen hinlänglichen Grad der Vollkommenheit erreicht habe, zur Verschliefsung der Spundöffnung und derjenigen Saugpumpe schreiten, vermittelst welcher der Schacht behufs der Arbeit bis unter 180 Fufs Teufe gewältigt und gehalten worden war, und deshalb durch die Bühne hatte hindurch reichen müssen. Um solches gehörig bewirken zu können, war die andere Pumpe des im Schacht befindlichen Doppelsatzes so eingerichtet worden, dafs ihre Saugröhre die Zuflüsse dicht über der Bühne wegheben konnte. Diese kam zu dem Zwecke am 29sten December in Gang, worauf bis Abends 9¾ Uhr die Kolbenröhre des zu verschliefsenden eisernen Satzes herausgenommen und der Schliefszapfen in die Saugröhre befestiget, aufserdem aber auch die Proberöhre abgehoben und die 9 Zoll weite Spundöffnung zunächst mittelst eines durchbohrten und endlich mit einem kleinen vollen Schliefszapfen völlig zugespundet ward.

In welcher Art man dafür gesorgt hatte, dafs die Bühne dem Drukke widerstehen konnte, welchen sie beim Auftreten der Soole im Gebirge zu erleiden hatte, so bald die Dampfmaschinen angehalten wurden, und so lange sich über derselben keine hinlänglich hohe

Soolmasse angesammelt fand, erhellet aus der Zeichnung Taf. III. Fig. 3. *c.* und *d.* so wie dadurch auch diejenige Vorrichtung verdeutlicht wird, die einen etwanigen Druck von oben hernieder bei veränderten Umständen tragen hilft. Allein so stark diese Vorrichtungen auch sein mogten, liefs man doch nach Einstellung der 50zölligen Maschine, jetzt die 40zöllige noch fortarbeiten, um das Aufgehen der Soole im Gebirge zu verzögern; und damit man desto eher in Nro. 4. über der Bühne einen Gegendruck erhielte, leitete man die aus Nro. 3. geförderte Soole in Nro. 4. womit denn auch die ganze Arbeit glücklich beendigt wurde.

Von der Einwirkung der Verbühnung von Nro. 4. auf den Salzgehalt der Soole in Nro. 3. und deren Ausflufs, zeigte sich für jetzt so viel, dafs, ungeachtet die 40zöllige Maschine gleich nach dem Verschliefsen sehr schnell arbeitete und in der Minute 36 Cubikfufs förderte, der Schacht dennoch in Zeit von 3 Stunden von 190 Fufs Teufe, bei welcher er, während der Arbeit in Nro. 4. hatte gehalten werden müssen, bis 186 Fufs aufging, und der Salzgehalt von $8\frac{1}{10}$ Pfund bis auf $8\frac{21}{100}$ Pfund zunahm. Nro. 4. stand Nachts um $12\frac{1}{2}$ Uhr bei 155 Fufs Teufe mit seinem Soolspiegel, daher konnte man die 40zöllige Maschine nun gleichfalls anhalten, um das weitere Aufgehen der Schächte zu erwarten. Am 30sten um 4 Uhr früh war Nro. 3. bis 154 Fufs und Nro. 4. bis 136 Fufs in die Höhe gestiegen. Abends wurde die 40zöllige Dampfmaschine noch einmal auf kurze Zeit in Gang gesetzt, um eine Probe von der Soole aus den Bohrröhren von Nro. 3. zu erhalten. Bei dem Soolstande von 131 Fufs und einem gleichzeitigen von 105 Fufs 7 Zoll in Nro. 4. erfolgte dieselbe 8,2pfündig. Deutlicher zeigte sich aber die gute Einwirkung von dieser Arbeit im Verlau

der Betriebszeit vom Jahre 1820. Der Durchschnitt der in diesem Jahre zur Gradirung geförderten Soole ergab sich zu 27 Cubikfufs in der Minute, bei einer Pfündigkeit von 8,3 und es kamen schon häufig Wiegungen von 8,45 und 8,5 Pfund vor. Man konnte sehr deutlich bemerken, dafs die nachtheiligen Schwankungen in den Soolsäulen der beiden Schächte nachgelassen hatten; aber dennoch blieb Nro. 4., wenn sein Soolstand nicht gehörig mit dem in Nro. 3. und zwar so in Uebereinstimmung gesetzt wurde, dafs er etwa um 8 Fufs höher stand, von einem empfindlichen Einflufs auf diesen Schacht. Man mufste daher wünschen, den behufs der Verbesserungsarbeiten betretenen Weg immer noch weiter zu verfolgen, um die bisjetzt erhaltenen Vortheile zu vermehren.

Hierzu zeigte sich die beste Gelegenheit in dem Schachte Nro. 1. weil er bis auf die Hauptsoolquelle nieder abgeteuft war, und ohne Zweifel in genauer Verbindung mit Nro. 4. stand, daher die Communication der Soole aus den untersten Gebirgsschichten nach den oberen hin gewifs sehr erleichterte, ungeachtet er seit dem Jahre 1811. verstürzt worden war; denn diese Verstürzung entsprach wahrscheinlich der Absicht, in welcher sie schon damals vorgenommen wurde, nicht ganz vollkommen.

Diesen Schacht aufzuziehen und an einem schicklichen Punkte auf ähnliche Art zu verbühnen, wie Nro. 4., war keine schwierige oder kostspielige Arbeit, weil die Verbühnung bei dem Ansteigen des Gebirges hier nicht so tief wie in Nro. 4. angebracht zu werden brauchte und daher während des gewöhnlichen Betriebes von Nro. 3. und 4. sich ausführen liefs, mithin keine besondere Gewältigung nöthig machte. Die zu dem Ende erforderlichen Arbeiten dauerten von dem Früh-

jahr 1821., wo sie begonnen wurden, bis gegen Ende des Sommers, jedoch nicht ohne mehrere Unterbrechungen aus Wettermangel in diesem alten Schacht. Beim Aufziehen wurde die alte Zimmerung noch ziemlich vollständig, wiewohl an manchen Stellen verzogen angetroffen. Um sie zu nutzen und Kosten zu ersparen, zog man den Schacht auch nur 3 Fuſs weit, längs seines südwestlichen Stoſses auf, dessen Zimmerung daher hierbei ganz wieder gebraucht werden konnte, so wie 3 Fuſs von der Zimmerung in jedem der beiden langen Stöſse. Nur der nordöstliche neue Stoſs des so gebildeten neuen kleinen Schachtes, muſste an dem stehenbleibenden Theil der alten Verstürzung herunter verzimmert werden. In 123 Fuſs Teufe unterfuhr man auf 9 Fuſs Höhe die ganze Verstürzung, um die alten Schachtstöſse überall zu entblöſsen, und nun wurden, bei 132 Fuſs Teufe, als so weit das Gebirge hier durch den gewöhnlichen Betrieb von Nro. 3. und 4. sich trocken hielt, und sich auch in Hinsicht seiner Festigkeit zum Anschlieſsen der Bühne eignete, 4 Stück Tragestempel gelegt, darauf aber wieder 4 Zoll starke, sehr gut gefügte Dielen genagelt. Die Verbindung zwischen den Kanten der Bedielung und den Schachtstöſsen wurde durch stehende Stöcke bewirkt, wie dergleichen bei der Verbühnung von Nro. 4. in Anwendung kamen, die dann mit hölzernen Keilen in allen ihren Fugen verkeilt, und so zum festen Anschlieſsen an das Gebirge gebracht wurden. Zur Sicherheit und um die Wirkung der Bühne, wenn sie wider Verhoffen nicht zuträglich sein sollte, sogleich wieder aufheben zu können, war auch hier, wie in Nro. 4. eine Spundöffnung in derselben angebracht. Vermittelst dieser wurde die Dichtigkeit der Arbeit geprüft, bevor man den Schluſszapfen darin anbrachte, dann aber die ganze Bühne mit einem starken Thonschlag bedeckt, und der aufgezogene Theil

des Schachtes nach Verlauf von einigen Monaten wieder verstürzt, weil der Einfluſs der Verbühnung auf den Salzgehalt der Soole in Nro. 3. erwünscht war.

Um bei dieser Gelegenheit der Soole das Auftreten aus der Hauptquelle auſserhalb der Bohrröhre im Schachte Nro 3. noch mehr zu erschweren, wurde das Schachtgesenke unterhalb des wasserdichten Pumpensumpfes, mit einer, an die Pfähle der Schacht-Zimmerung gut angekeilten und um die 4 Bohrröhren herum gut anschlieſsenden Bedielung von starken Bohlen bedeckt und hiermit die Schächte in denjenigen Zustand versetzt, in welchen sie sich noch jetzt am Ausgange des Jahres 1823 befinden, da man sich seitdem begnügt hat, die Wirkung von allem dem abzuwarten, und das nunmehrige Verhalten der Quelle sorgfältig zu beobachten. Die desfalsigen Beobachtungen haben aber besonders in den letzten Jahre ein erfreuliches Resultat gezeigt, da der Schacht Nro. 3. im Jahre 1822 durchschnittlich in der Minute 25 Cubikfuſs 8,40pfündige, und im Jahre 1823, so weit die Beobachtungen reichen, 23,47 Cubikfuſs 8,55pfündige Soole geliefert hat; auſserdem aber zu erwarten steht, daſs sich dieselbe noch mehr im Salzgehalt heben werde, so fern sich schon einzelne Wiegungen von 8,6 Pfund eingefunden haben.

Noch ist zu bemerken, daſs man, um die Soole in diesem Gehalt aus dem Schachte Nro. 3. zu fördern, jetzt nicht mehr nöthig hat, den oben erwähnten Pumpensumpf verschlossen zu halten, vielmehr dieselbe in dem Schachte aus den Bohrröhren austreten lassen darf, ohne daſs sie eine Verschlechterung in ihrem Salzgehalte erleidet, wofern nur der Betrieb vom Schachte Nro. 4. gehörig geleitet, und dessen Soolstand etwa 7 Fuſs höher, als der von Nro. 3. gehalten wird, wobei dann dort gegen 10 Cubikfuſs Dammwasser und Spiegelsoole von 5 Pfund Salzgehalt in der Minute erfolgen. In Nro. 3.

hebt zugleich eine wilde Wasserpumpe eine ganz unbeträchtliche Menge Spiegelsoole aus.

Um nun noch einmal auf die oben geäufserte Vermuthung über den, durch das Absinken von Nro. 4. und dessen alleinigen starken Betrieb in den Jahren 1810 bis 1818 erzeugten Zusammenhang der obern leichten, mit den tiefer liegenden guten Soolquellen im hiesigen Gebirge zurückzukommen; sollte man sich fast zu der Annahme geneigt finden, dafs wenn man ja eine neue und besondere Quelle im Tiefsten von Nro. 4. angetroffen hat, dadurch nicht einmal die Herabsetzung des Salzgehaltes mittelst Vermischungen mit der Hauptquelle in dem Schachte Nro. 3. selbst veranlafst wird, sondern dafs vielmehr dergleichen Mischungen auf entfernten Punkten erfolgen und nur dadurch sehr begünstigt werden, wenn man die Hauptquelle unverhältnifsmäfsig stark ableitet. Je plötzlicher solche Ableitungen geschehen, wie es zum Beispiel bei einem Durchbruch der Soolsäule aus einem alten angefüllten Schachte nach einem neuen, bereits zu einer ansehnlichen Tiefe niedergebrachten der Fall sein mufs, um so bleibender sind die Folgen davon, insofern sie das Gebirge mit Verbindungs Canälen durchziehen und nicht gestatten, dafs sich die Quelle nachher wieder in die, zur Erhaltung einer gewissen Reichhaltigkeit an Salz erforderlichen Spannung versetzen kann. Dafs aber eine gewisse Anspannung der Quelle zur Anreicherung mit Salz erfordert werde, erscheint an sich schon, wenn es auch nicht so vielfältig mit der Erfahrung übereinstimmend befunden worden wäre, als etwas Natürliches, man mag die Bildung der Salzquellen als von einer mechanischen Auflösung schon vorhandener Salztheile, oder als von einer chemischen Einwirkung gewisser Gebirgsschichten auf einander, sich abhängig denken.

Da demzufolge ein plötzliches Hervorbrechen und

Abziehen der Soolquellen in unverhältnifsmäfsiger Menge nach einem beabsichtigten Punkte hin, in Folge bergmännischer Arbeiten, gewifs jedesmal mehr oder weniger nachtheilig auf ihren Salzgehalt einwirkt; so ist wohl schliefslich für die Regeln der ausübenden Salinenkunde die Vorsicht um so mehr zu empfehlen, nach welcher man die Salzquellen nie anders, als durch enge Bohrlöcher erschroten sollte, wenn man eine möglichst reichhaltige Soole durch dergleichen Arbeiten zu erhalten beabsichtiget.

Da seit der Zeit, wo der vorstehende Aufsatz niedergeschrieben wurde, nun mehrere Jahre verstrichen sind, so läfst sich jetzt zur Vervollständigung desselben und in Beziehung auf den guten Erfolg der beschriebenen Arbeiten noch folgendes, unter der Bemerkung hinzufügen, dafs sich, mit um dieser Vervollständigung willen, der schon früher beabsichtigte Abdruck dieser Nachrichten verzögert hat.

Die Förderungsweise der, der Saline Schönebeck nöthigen, Soole blieb in den Jahren 1824 bis 1829 in Vergleich zu den nächst vorhergehenden Jahren unverändert. Es wurde nämlich die Soole aus einer Tiefe von 143 bis 152 Fufs, von der Hängebank nieder, aus dem Schachte Nro. 3. durch eine vierzigzöllige Dampfmaschine in der Weise erhoben, dafs nach den jährlichen Durchschnitten in der Minute 22½ bis 24 Cubikfufs erfolgten, während der Schacht Nro. 4. auf einen mittlern Stand des Soolspiegels von 135 bis 143 Fufs durch eine andere Dampfmaschine niedergehalten wurde; so, dafs ein Unterschied beider Stände von 7 bis 9 Fufs in den verschiedenen Jahren stattfand. Dabei betrug der Salzgehalt der Soole für den Cubikfufs 8,504 Pfund im Durchschnitt dieser 5 Jahre, und es kamen einzelne Wiegungen von 8,600 Pfd. und darüber vor. Im Win-

ter von 1828 und im Frühjahr von 1829 wurde die, über dem Schachte Nro. 4. stehende 50zöllige Dampfmaschine so eingerichtet, dafs sie zugleich die Soolenerhebung aus dem Schachte Nro. 3. mit übernehmen konnte, und von nun an wurden, unter gänzlicher Einstellung der 40zölligen Dampfmaschine, die beiden Schächte durch eine und dieselbe Maschine bearbeitet, wodurch man in den Stand kam, manche vorher unvermeidliche Schwankungen in den Soolständen beider verschiedenen Schächte zu beseitigen, in so fern die, wegen Kolbenliederungen und kleineren Reparaturen nicht abzuhaltenden Stillestände der Maschine, und die daher rührenden jedesmaligen Aufgänge und nachherigen Gewältigungen der Schächte, von da an nur immer für Beide gleichzeitig eintreffen.

Es hat sich seit der Zeit der Unterschied in den Soolständen beider Schächte bis auf 13 Fufs vermehren lassen, und es wurden bei einer ganz ähnlichen Förderungstiefe, wie vorher angezeigt ist, in der Minute 25 bis 29 Cubikfufs Soole gewonnen, welche nach jährlichen Durchschnitten im Cubikfufs und zwar:

im Jahre 1829 an Salz 8,549 Pfund enthielt.
- - 1830 - - 8,437 - - -
- - 1831 - - 8,551 - - -
- - 1832 - - 8,663 - - -
- - 1833 - - 8,680 - - -

wobei bemerkt zu werden verdient, dafs das Jahr 1830 für die hiesige Gegend ein sehr nasses und wasserreiches Jahr war.

Einzelne Wiegungen sind schon bis 8,75 Pfund gegangen und man darf wohl hoffen, dafs noch einige Verbesserung in diesem Salzgehalt erfolgen werde, wenn der jetzige ruhige und regelmäfsige Betrieb der Quelle erst noch einige Jahre wird fort gedauert haben.

3.

Ueber die Benutzung der rohen Steinkohlen bei allen Bleihüttenprocessen in Schachtöfen.

Von

Herrn Mentzel,

auf der Friedrichshütte bei Tarnowitz.

Bei sämmtlichen Bleihüttenprocessen in Schachtöfen welche bisher auf der Friedrichshütte bei Tarnowitz bei Koaks ausgeführt wurden, sind seit dem Jahr 1833 rohe Steinkohlen in Anwendung gebracht worden. Die Versuche wurden zunächst durch den Wunsch herbeigeführt, die hiesigen Hohofenarbeiten auf einen höhern Grad der Vollkommenheit zu bringen, wozu die Einführung der Steinkohlen, statt der zu diesen Arbeiten bisher benutzten Koaks, das beste Mittel zu sein schien. Das Bedürfnifs, auf diesem Wege einem Mangel abzuhelfen, ist längst gefühlt worden, indem schon in früheren Zeiten auf der Friedrichshütte Probeschmelzen mit rohen Steinkohlen beim Erz- und Schliechschmelzen angestellt worden sind. Die Versuche gaben damals zwar einen so ungünstigen Erfolg, dafs man sie als völlig mifslun-

gen betrachten konnte, jedoch wahrscheinlich nur in Folge der Unzulänglichkeit der damaligen Betriebsvorrichtungen, und man durfte daher hoffen, jetzt bessere Resultate zu erhalten. Die Wiederholung dieser Versuche bestätigte die Richtigkeit dieser Vermuthung vollkommen, indem der Erfolg die Erwartungen zum Theil weit übertraf. Die Schachtofenarbeiten mit Anwendung roher Steinkohlen sind daher jetzt ganz eingeführt, und man bedient sich bei keiner Schachtofenschmelzarbeit mehr eines vorher verkohlten Brennmaterials. Der Zweck des folgenden Aufsatzes besteht darin, die Vortheile der rohen Steinkohlen vor den Koaks bei den Bleihüttenarbeiten in Schachtöfen, näher darzuthun. Es wird indefs nöthig sein, einige Bemerkungen über die Brennmaterialien, welche bisher zum Betriebe der Oefen auf der Friedrichshütte benutzt wurden, über den Grad ihrer Wirksamkeit und über die hierauf begründeten Regeln hinsichtlich ihrer Vertheilung auf die verschiedenen Hüttenprocefse, voranzuschicken, um daraus den Zustand übersehen zu können, in welchem sich der hiesige Betrieb, soweit das Brennmaterial darauf Einflufs hat, beim Anfange der Steinkohlenschmelzversuche befand; indem sich auf diese Weise nur ein Maafsstab zur Vergleichung der Resultate zwischen der frühern und der jetzigen Arbeit gewinnen läfst.

Die Brennmaterialien, deren man sich bisher auf dem hiesigen Werke bediente, sind folgende:

1. Stückkohlen erster Klasse von der Königsgrube; die besten, welche diese Grube liefert.

Dieses Material ist im allgemeinen eine Sinterkohle. Sie besteht aus einer festen, der Grobkohle sich nähernden Schieferkohle, mit schwachem Wachsglanz auf dem mehr splittrigen als muschligen Bruche. Bis auf einen

schwachen Ueberzug von Faserkohle auf den Ablösungsflächen und einen unbedeutenden Anflug von Schwefelkies, ist sie ganz rein. Sie zeichnet sich durch geringen Bitumen- und Aschengehalt, dagegen einen sehr bedeutenden bis auf 60 Procent steigenden Gehalt an Kohlenstoff aus, verbrennt im Flammofen rasch, mit langer Flamme und entwickelt einen hohen Hitzgrad.

Diese letztern Eigenschaften einer jeden guten Sinterkohle geben ihr für die hiesigen Flammenofenarbeiten, namentlich für das Silberabtreiben und für das Feinbrennen des Blicksilbers, einen besonderen Werth.

Auch wendet man diese Kohlen im rohen Zustande zum Frischen des Heerdes und der Glätte über dem Krummofen an, und zwar schon seit dem Jahre 1791. Daſs sie hierbei so frühe Eingang fand, erklärt sich aus der Leichtigkeit mit welcher sich das Blei aus dem Heerde und der Glätte reduciren läſst. Der dazu erforderliche geringe Hitzgrad konnte auch mit dem ehemals hier vorhandenen Balgengebläse ohne Schwierigkeit erzeugt werden. In neuern Zeiten ist diese Arbeit sehr verbessert worden, wie daraus zu entnehmen, daſs gegenwärtig aus 100 Cent. Frischglätte bei einem Stückkohlenverbrauch von $5\frac{1}{2}$ Tonnen *) 90 Centner Blei; und aus 100 Cent. Heerd bei 13 Tonnen Stükkohlen, 62 — 64 Cent. Blei vom ersten Durchstechen erfolgen.

2. Meilerkoaks.

Sie werden durch Verkohlung der Königsgrubner Kohlen erster Klasse, in offnen flachen Meilern, auf der Friedrichshütte selbst dargestellt. Bei dem geringen Bitumengehalt dieser Steinkohlen erleiden sie durch das Verkohlen nur einen Gewichtsverlust von höchstenst

---

*) 1 Tonne = $7\frac{1}{9}$ Kubikfuſs Preuſs.

40 Procent und dehnen sich so wenig aus, dafs der durch Verbrand und Zerkleinerung bei deren Umwandelung in Koaks entstehende Verlust im Volumen, nicht einmal gedeckt wird, sondern dafs nach fünf Procent Verlust, dem Maafse oder Volumen nach, berechnet werden müssen. Die Koaks fallen daher schwer und dicht aus, haben die ursprüngliche Struktur der Steinkohle nur wenig verändert, besitzen eine silberweifse Farbe auf dem frischen Bruch, einen seidenartigen Glanz und geben beim Anschlagen einen hellen Klang.

Weil die Koaks durch den Verkohlungsprocefs nur wenig aufgelockert werden und alle die Entzündung befördernden Bestandtheile verloren haben, so sind sie schwer verbrennlich und bedürfen im Schachtofen einen stark geprefsten Wind, ($\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Pfund auf den Quadratzoll) geben dann aber auch eine sehr starke Hitze.

Diese Koaks fanden hier ausschliefslich beim Verschmelzen der Erze über dem Krummofen Anwendung, wobei sie vortreffliche Dienste leisteten, indem einerseits die Erze, ihres bedeutenden specifischen Gewichts und grofsen Volumens wegen, nicht so leicht aus der Gicht geworfen werden und daher ein starkes Gebläse vertragen, andrerseits aber, bei der geringen Höhe des Krummofens, ein Verstopfen desselben, durch zu dichtes Zusammenliegen der Koaks, nicht zu befürchten war. Der Wind konnte noch mit Leichtigkeit die Koaksschicht bis zur Gicht durchdringen, sonach eine vollkommene Verbrennung und einen so hohen Hitzgrad bewirken, als erforderlich ist, um den Bleiglanz durch Vermittelung des in der Beschickung enthaltenen metallischen Eisens, vollkommen zu entschwefeln.

Man hatte es bei dieser Arbeit so weit gebracht, dafs zum Verschmelzen von 100 Centner Erzen nur 10 Tonnen Meilerkoaks verwendet wurden, wobei die Erze

nur um 4 — 6 Procent niedriger ausgebracht werden, als in der kleinen Probe mit schwarzem Flufs.

3. Backkoaks.

Man gewinnt die Backkoaks durch Verkohlung der kleinen Kohlen (Staubkohlen) von der Königin Luisengrube zu Sabrze in backofenartigen Verkohlungsöfen. Die Kohle von einigen Flötzen oder Flötztheilen der Königin Luisengrube, ist eine Backkohle, obgleich der Wasserstoffgehalt nicht bedeutend genug ist, um die Kohle als eine starke Backkohle betrachten zu können. Er ist indefs zureichend, das Zusammenbacken der kleinen Kohlen beim Verkohlen in Oefen zu bewirken. Durch dieses bei der Verkohlung stattfindende Zusammenbacken, erhalten die Backkoaks einige Consistenz und werden demnächst in etwa faustgrofse Stücke zerschlagen. Doch besitzen diese Stücke nur geringen Zusammenhang, sind leicht zerreiblich und so porös, dafs der Kubikfufs Koaksmasse nur 25 Pfund wiegt. Die Koaks hinterlassen wenig Asche und verbrennen leicht.

Der lockeren porösen Beschaffenheit wegen genügt zu ihrer vollkommenen Verbrennung im Schachtofen eine Pressung des Windes von $\frac{3}{8}$ — $\frac{1}{2}$ Pfund auf den Quadratzoll. Diese Eigenschaft und der niedrige Preis, gaben den Backkoaks bisher bei vielen hiesigen Processen vor den Meilerkoaks den Vorzug, ungeachtet sie in ihrer Wirkung gegen jene um wenigstens $\frac{1}{3}$ zurückstehen.

Man benutzte die Backkoaks bisher hauptsächlich zu allen Schmelzarbeiten welche über dem Hohofen ausgeführt werden, nämlich:

a) zum Schliechschmelzen,

b) zum Verschmelzen der Abgänge, worunter man hier, sowohl den vom Erz- und Schliechschmelzen

fallenden noch bleihaltigen Bleistein (Unterschwefeleisen) als auch das beim Ausbrechen der Oefen fallende Geschur, so wie diejenigen Scklacken versteht, die nicht vonselbst über die Trift ablaufen, sondern beim Reinigen des Ofens und Vortiegels im Verlaufe dor Arbeit ausgearbeitet werden und welche noch mehrere Procente Blei mechanisch beigemengt enthalten.

c) zum Durchstechen der von den Frischarbeiten gefallenen noch bleihaltigen Schlacken.

So sehr übrigens das geringe Gewicht und die poröse Beschaffenheit der Backkoaks, ihre Benutzung bei den Hohofenarbeiten begünstigen, so steht diesen guten Eigenschaften doch in der geringen Wirksamkeit dieses Materials ein erheblicher Nachtheil entgegen, welcher besonders beim Schliechschmelzen sehr deutlich hervortritt. Die Schlieche sind nämlich um 20 — 30 Procent ärmer an Blei als die Erze, dagegen um ein gleich hohes Quantum erdiger Bestandtheile reicher und mithin weit schwerer schmelzbar als die Erze. Dennoch bedient man sich zum Schliechschmelzen eines Brennmaterials von viel geringerer Güte als zum Erzschmelzen, wodurch ein Mifsverhältnifs entsteht, dessen Ausgleichung nur durch sehr kostbare Maafsregeln herbeigeführt werden kann. Um nämlich, bei dem geringen Hitzgrade den die Backkoaks gewähren, ein so leichtflüssiges Schmelzen zu bewirken, dafs die Abscheidung des Bleies aus seinen Verbindungen mit einiger Vollkommenheit geschehen kann, ist man genöthigt, den Schliechen in Vergleich gegen die Erze mehr als das Doppelte an tauben, flufsbefördernden Zuschlägen zu geben, wodurch der beabsichtigte Zweck doch auch nur annähernd erreicht wird.

Zum Verschmelzen der Abgänge eignen sich die Backkoaks zwar in sofern besser als zum Schliechschmelzen, als die Beschickung nur meist solche Geschicke enthält, die bereits eine Schmelzung erlitten haben und daher nur eines geringen Hitzgrades zur nochmaligen Schmelzung bedürfen. Dabei werden jedoch nur die in der Beschickung enthaltenen bleihaltigen Schlakken vollständig entbleit, der Bleistein aber, der ohngefähr $\frac{2}{3}$ der ganzen Beschickung ausmacht, behält immer noch gegen 4 Procent Blei zurück, da die Hitze nicht hinreicht, die Verbindung des Schwefeleisens zum Schwefelblei, welche in dem Grade zunimmt, als der Gehalt an Schwefelblei geringer wird, aufzuheben. Selten werden unter diesen Umständen die Abgänge höher ausgebracht als zu einem Bleigehalt von 2 Procent, bei einem Backkoaksverbrauch von etwa 6 Tonnen auf 100 Cent. Abgänge.

Die Vertheilung der Brennmaterialien auf die verschiedenen Hüttenprocesse in der angegebenen Art besteht erst dem Jahre 1822. Seit Einführung der Steinkohlen und Koaks auf dem hiesigen Werke in den Jahren 1788 — 1790, wurden bis zum Jahre 1806 zu sämmtlichen Schmelzarbeiten ausschliefslich Meilerkoaks verwendet. In dem letztgenannten Jahre fing man aber an, die Sabrzer Backkoaks zu diesen Arbeiten zu benutzen und führte sie bald allgemein ein, weil sie billiger im Preise waren und bessere Dienste leisteten als die Meilerkoaks, welches sich aus dem geringen Effekt des damals hier vorhandenen Balgengebläses, wobei die Meilerkoaks nicht so vollständig verbrannt werden konnten als die Backkoaks, leicht erklären läfst. Letztere nahmen jedoch in neuerer Zeit sehr an Güte ab, indem man zu ihrer Bereitung, in Ermangelung von frischen Kohlen, Staubkohlen von alten, längst abgetrockneten

Pfeilern verwenden mufste. Man fand sich daher im Jahre 1822 bewogen, wenigstens beim Erzschmelzen, wieder zu den Meilerkoaks zurückzukehren, wozu sich dieselben am besten benutzen liefsen. Bei dem Schliech- und Abgängeschmelzen wurden bis jetzt die Backkoaks beibehalten. Wie sehr diese Arbeiten dadurch benachtheiligt werden mufsten, geht aus den eben gemachten Mittheilungen hervor. Es ist daher als ein grofser Gewinn für das hiesige Werk zu betrachten, dafs es jetzt von diesem Material befreit ist. Bei der Frage: welches Brennmaterial statt der Backkoaks zu wählen sei? mufste die Wahl zwischen Meilerkoaks und rohen Steinkohlen schwanken. Erstere in Anwendung zu bringen, würde keine grofsen Schwierigkeiten gehabt haben, da deren Benutzung zu den hiesigen Hohofenarbeiten nichts Neues ist, man auch hoffen durfte, jetzt, wo die Friedrichshütte ein kräftigwirkendes Cylindergebläse besitzt, die Meilerkoaks besser zu nützen als ehedem. Der hohe Preis dieses Materials machte es jedoch zur Pflicht, demselben nicht unbedingt den Vorzug zu geben, sondern auch auf die Steinkohlen im rohen Zustande Rücksicht zu nehmen. Aufser den im Jahre 1791 mit unbefriedigendem Erfolge ausgeführten Versuch, rohe Steinkohlen zu den Schmelzarbeiten zu benutzen, worauf jedoch aus dem angeführten Grunde jetzt kein Werth mehr gelegt werden kann, lagen zwar keine auf directen Versuchen gegründete Erfahrungen über die Anwendbarkeit der rohen Steinkohlen zum Erz-, Schliech- und Abgängeschmelzen vor, dennoch fehlte es nicht ganz an Vorarbeiten, die zwar aus anderen Processen hergeleitet, jedoch recht gut hierher bezogen werden konnten und einige Hoffnung zur Erreichung des beabsichtigten Zwecks versprachen. Als eine solche Vorarbeit ist nicht nur die in neuerer Zeit mit Nutzen versuchte Anwendung

der rohen Steinkohlen bei der Roheisenerzeugung anzuführen, wobei die Schwierigkeiten viel gröfser sein müssen als beim Bleihüttenprocefs, sondern man hatte auch auf dem hiesigen Werke selbst, nämlich bei der Frischarbeit, ein Beispiel, dafs die rohen Steinkohlen im Schachtofen recht gute Dienste leisten, wenn gleich unter Umständen wobei es keiner hohen Temperatur bedarf. Durch eine bei dieser Arbeit in der neuesten Zeit eingeführte Verbesserung, war es aufserdem noch gelungen, im Frischofen bei rohen Steinkohlen eine viel stärkere Hitze zu erzeugen als sonst, wodurch die Wahrscheinlichkeit, auf diesem Wege auch rohe Geschicke mit Vortheil zugutemachen zu können, bedeutend erhöht werden mufste.

Die bei der Frischarbeit eingeführte Verbesserung bestand übrigens nur allein darin, dafs die zum Frischen bestimmten Steinkohlen, vor Beginn der Arbeit, sorgfältig in kleine Würfel von möglichst gleichmäfsigem Format zerschlagen wurden. Früher wurden die Steinkohlen in der Gröfse wie sie von der Grube angeliefert werden, vor den Frischofen gelaufen und erst von den Frischarbeitern selbst zerschlagen. Letzteres geschah jedoch nicht immer mit der nöthigen Sorgfalt, weil die Arbeiter, durch den schnellen Gang des Ofens zu sehr in Anspruch genommen, dieser Nebenarbeit nicht gehörige Aufmerksamkeit widmen konnten. Ungleiche, oft schlechte Resultate waren die Folge dieser Einrichtung und machten es nöthig, dieselbe in der oben angegebenen Art abzuändern, wodurch ein überraschend guter Erfolg herbeigeführt wurde, der besonders beim Heerdfrischen hervortrat, indem, ohne Erhöhung des gewöhnlichen Kohlenverbrauchs, das Bleiausbringen von 60 auf 64 Procent stieg, und die Heerdfrischschlacken, sonst 4 bis 6 Procent Blei zurückbehaltend, jetzt bis auf 1 Pro-

cent entbleit wurden. Die durch das angewandte
fahren bedeutend gesteigerte Temperatur ist ohne Z
fel die Ursache dieses günstigen Resultats. Das ge
und gleiche Format der Steinkohlen bewirkte nich
eine vollkommene Ausfüllung des zur Aufnahme
selben im Ofen bestimmten Raumes, sondern auch
gleichmäßsiges und schnelles Verbrennen, da der Fla
mehr Angriffspunkte dargeboten wurden. Der I
mußste daher weit größser sein, als bei der alten
fahrungsweise, wo auf die Zerkleinerung der Stein
len weniger Rücksicht genommen wurde.

Durch diesen auf so einfache Weise bewirkten
kern Effekt der rohen Steinkohlen, war man der
sung der wichtigen Frage:

ob die rohen Steinkohlen zum Verschmelzen
Geschicke im Schachtofen hinlängliche Hitze ge

schon bedeutend näher gerückt. Ein Versuchschm
mit Erzen über dem Krummofen mußste hierüber
völligen Aufschlufs geben. Das Erzschmelzen be
zwar, wie im Vorhergehenden entwickelt ist, unte
len hiesigen Schmelzprocessen grade am wenigste
ner Abänderung in der Wahl des Brennmaterials
diese Arbeit schon bei Meilerkoaks befriedigend
statten geht; diese Betrachtung schlofs jedoch die
lichkeit: durch Anwendung roher Steinkohlen den
schmelzprocefs noch weiter zu vervollkomnnen
wenigstens vortheilhafter zu betreiben, nicht aus,
von allen hiesigen Schmelzprocessen blieb das
schmelzen dasjenige, bei welchem man am leich
auf einen günstigen Erfolg rechnen durfte, weil si
Rücksicht auf das dabei zu beobachtende Verfahren
den Frischarbeiten, die ebenfalls über Krummöfen
richtet werden, und welche von jeher mit rohen S
kohlen betrieben worden sind, die größste Analogi

ein leicht zu benutzendes Vorbild darbot. Gelang es erst, das Erzschmelzen mit Nutzen bei Steinkohlen zu betreiben, so konnte man es dann schon eher wagen, die Versuche auch auf die Hohofenarbeiten, bei denen weit mehr Schwierigkeiten zu überwinden sind, auszudehnen.

Dieser Ansicht folgend, begann man daher die Versuche zur Einführung der rohen Steinkohlen beim Erzschmelzen, ging, als man hierbei seinen Zweck erreicht zu haben glaubte, zum Schliechschmelzen über und machte den Beschlufs mit dem Schmelzen der Abgänge, sowohl der eignen diefsjährigen, als des alten, seit Einführung der Niederschlagsarbeit hier aufgehäuften Bleisteins. Wie hierbei verfahren, welche Erscheinungen beobachtet und welche Resultate erlangt worden sind, ist im Nachstehenden näher entwickelt und dabei die Reihenfolge beobachtet, so wie sie wirklich statt gefunden hat.

A. Erzschmelzen.

Es ist schon angeführt, dafs man durch sorgfältige Zerkleinerung der Steinkohlen, welches beim Frischen so gute Dienste geleistet hatte, dieses Material auch zum Erzschmelzen nutzbar zu machen hoffte. Da jedoch die Temperatur, in welcher die Entschwefelung des Bleiglanzes und die vollkommene Verschlackung seiner erdigen Beimengung erfolgt, viel höher sein mufs, als diejenige, in welcher die Desoxydation des Bleioxyds vor sich geht, so war es noch sehr zweifelhaft, ob jenes Hülfsmittel allein ausreichend sein würde, und es zeigten sich in der That bei der Ausführung die in dieser Beziehung zu überwindenden Schwierigkeiten nicht unbedeutend, wie aus dem Ausfall der ersten Probeschmelzen ersichtlich ist.

Erstes Probeschmelzen.

Man bediente sich dazu der Stückkohlen erster Klasse von der Königsgrube, welche vorher in Würfel von höchstens halber Faustgröfse zerschlagen worden waren.

Die Beschickung bestand auf eine Schicht
aus 100 Cent. Bobrowniker Wasch- und Graupenerzen,
- 14 Cent. Klopfeisen (Steinkohlenroheisen in Kubikzoll grofsen Stücken),
- 12 Cent. Eisenfrischschlacken und
- 30 Cent. Triftschlacken vom Erzschmelzen, und

war ganz so zusammengesetzt, wie zum Schmelzen mit Meilerkoaks, da es noch an Erfahrungen fehlte, ob die Arbeit bei rohen Steinkohlen eine andere Beschickung erheische, als die bei Koaks.

Auch in der Ofenconstruction nahm man, so wenig wie in der Windpressung, welche bei Koacks gewöhnlich $\frac{5}{8}$ Pfund beträgt, eine Veränderung gegen sonst vor.

Die Arbeit ging ungemein streng. Schon bei der zweiten Schicht bildeten sich Versetzungen im Ofen, welche bald so überhand nahmen, dafs sie mit dem Gezähe nicht mehr überwältigt werden konnten. Der Wind drang nicht mehr zur Gicht, sondern nahm seinen Ausweg durch das Auge; der Ofen wurde kalt und mufste daher schon mit der dritten Schicht niedergeblasen werden.

Trotz des schlechten Ofenganges erhielt man 60 Procent sehr reines Werkblei, wonach sich wenigstens die bisher in Zweifel gezogene Thatsache feststellte, dafs bei rohen Kohlen im Schachtofen ein eben so reines Blei erzeugt werden könne, als bei Koaks.

Der von dieser Arbeit gefallene Bleistein war so beschaffen, wie er bei einem guten Ofengange erfolgt; er war weder mit Schwefel nach mit Eisen überladen

und gab in der Probe mit schwarzem Flufs noch 9 Procent Blei.

Auch die Schlacke hatte ein gutes Ansehen; ohngeachtet die Arbeit streng gegangen war, war sie rein geflossen und ihr Bleigehalt betrug nicht mehr als $1\frac{1}{2}$ Procent.

Der Brennmaterialverbrauch war genau so hoch als beim Schmelzen mit Meilerkoaks, nämlich 10 Tonnen auf 100 Centner Erze.

Zweites Probeschmelzen.

Den ungenügenden Erfolg des ersten Probeschmelzens in der Beschaffenheit der Steinkohlen suchend, bediente man sich beim zweiten Probeschmelzen der Stückkohlen von der gewerkschaftlichen Grube: Stein, welche bituminöser als die Kohlen von der Königsgrube sind und sich im verkohlten Zustande zum Erzschmelzen vortrefflich geeignet hatten.

Dieses Schmelzen fiel jedoch noch weniger befriedigend aus, als das erste. Die bituminöseren Steinkohlen von der Grube Stein zeigten sich noch schwerer verbrennlich als die von der Königsgrube. Der Ofen konnte daher nicht in die nöthige Hitze gebracht werden; es legten sich auch diesmal unauflösliche Massen im Ofen an, die mit der dritten Schicht die Beendigung der Arbeit nöthig machten.

Das Resultat war 59 Procent reines Werkblei. Schlacke und Bleistein waren sowohl im äufsern Ansehn als in ihrem Bleigehalt ganz so beschaffen wie beim ersten Schmelzen.

In Folge der unreinen Arbeit blieb ungewöhnlich viel Blei in der sogenannten unreinen Schlacke zurück, welche beim Ausarbeiten des Ofens und Vorheerdes ausgeworfen wird.

Der Kohlenverbrauch betrug auf 100 Centner Erze ebenfalls 10 Tonnen.

Drittes Probeschmelzen.

Das vorige Probeschmelzen hatte gelehrt, dafs, bei gleicher Behandlung unter den disponibeln Kohlensorten, die von der Königsgrube den Vorzug verdienen, dafs aber, um mehr damit zu leisten, das Verfahren abgeändert werden müsse. Man kehrte daher beim 3ten Probeschmelzen zu den Kohlen von der Königsgrube zurück, behielt auch die alte Beschickung bei, gab aber dem Winde eine Pressung von 1 Pfd. auf den Quadratzoll. Dieses Mittel war vom entscheidendsten Erfolge. Die Arbeit ging hitzig und schnell, so dafs in 12 Stunden 100 Centner Erze durch den Ofen gesetzt wurden. Im Verlaufe der Arbeit war keine weitere Abänderung nöthig, als den Klopfeisenzuschlag von 14 Centner auf 14½ Cent. pro Schicht zu erhöhen, weil das ausgebrachte Blei bei der 3ten Schicht anfing, etwas unrein zu werden. Versetzungen fanden gar nicht statt. Die Gicht blieb von Anfang bis zu Ende hell, ohne dafs ein Entweichen von Bleidämpfen bemerkbar gewesen wäre, indem das Ausströmen der Flamme sich lediglich auf die vordere Seite der Gicht, zunächst der Vorwand, beschränkte und die Farbe des Rauchs und der Flamme keine Bleiverdampfung verriethen.

Eine sehr willkommene Erscheinung bei diesem Schmelzen war auch die, dafs die Beschickung vortrefflich Nase hielt, weit besser als beim Schmelzen bei Meilerkoaks, wodurch es dem Schmelzer ungleich leichter wurde, den Ofen stets in geregeltem gutem Gange zu erhalten.

Das Ausbringen betrug 64½ Procent reines Werkblei und der Steinkohlenverbrauch nicht mehr als 8 Tonnen auf 100 Centner Erze.

Der gefallene Bleistein gab bei der Probe 10 Proc. und die Triftschlacke 1 Procent Blei.

Viertes Probeschmelzen.

Das dritte Probeschmelzen war zwar schon als gelungen zu betrachten, man hielt es jedoch zur weitern Prüfung des dabei beobachteten Verfahrens und zur Bestätigung der erhaltenen Resultate für nöthig, noch ein viertes Schmelzen anzustellen, wobei Beschickung und Windpressung ganz dieselben blieben, wie beim vorigen Schmelzen.

Der Erfolg war noch günstiger, indem das Ausbringen bis auf 66 Procent stieg, der Kohlenverbrauch sich aber bis auf $7\frac{1}{2}$ Tonnen auf 100 Cent. Erze verminderte. Das durchgesetzte Erzquantum betrug 600 Centner.

Durch dieses Resultat ist nunmehr der Beweis geliefert, dafs die rohen Steinkohlen sich zum Erzschmelzen besser eignen, als die Meilerkoaks. Um jedoch jeder möglichen Täuschung zu begegnen, stellte man mehrere Gegenversuche mit Meilerkoaks an, von denen ich hier zwei heraushebe.

Zum ersten Gegenversuch bediente man sich der Meilerkoaks von Königsgrubner Steinkohlen und der gewöhnlichen schon vorhin angegebenen Beschickung. Es wurden 500 Centner Erze durchgesetzt, $62\frac{1}{2}$ Procent Werkblei ausgebracht und auf 100 Centner Erze $9\frac{5}{6}$ Tonne Meilerkoaks verbraucht.

Zum zweiten Gegenversuch wandte man bei derselben Beschickung Meilerkoaks aus Kohlen von der Grube Stein an, setzte 500 Cent. Erze durch den Ofen und erhielt 64 Procent Werkblei bei einer Consumtion von 10 Tonnen Koaks auf 100 Cent. Erze.

Also sowohl im Ausbringen als im Brennmaterialverbrauch blieben, ohngeachtet des bei den Gegenver-

suchen stattgefundenen sehr guten Ofenganges, die Resultate gegen die Arbeit bei rohen Steinkohlen zurück.

Mit Rücksicht auf diese Gegenversuche, welche als Norm für die ganze, im Jahre 1833 bei Meilerkoaks ausgeführte Erzschmelzarbeit dienen können, ergeben sich aus den angestellten Probeschmelzen mit rohen Steinkohlen folgende Hauptresultate.

1. Das Werkbleiausbringen aus den Erzen ist um 2 Procent höher als das beste das man im Jahre 1833 bei Meilerkoaks erhalten hat und um 3 Procent höher ausgefallen, als es nach den allgemeinsten Durchschnittssätzen verlangt wird.

2. Der Brennmaterialverbrauch ist auf 100 Cent. Erze um $2\frac{1}{2}$ Tonnen geringer als der etatsmäſsige und der beim Schmelzen mit Meilerkoeks auch gewöhnlich stattfindende. Berücksichtigt man aber, daſs zu 10 Tonnen Meilerkoaks $10\frac{1}{2}$ Tonnen Steinkohlen erforderlich sind, so beträgt der wirkliche Minderverbrauch 3 Tonnen und auſserdem wird das Lohn für die Verkoakung der Kohlen gänzlich erspart.

Die gröſsere Leichtigkeit mit welcher sich der Ofen im Vergleich gegen die Arbeit bei Meilerkoaks, dirigiren läſst, sichert diese Resultate für die Zukunft vollkommen und giebt daher der Arbeit mit Anwendung roher Steinkohlen einen entschiedenen Vorzug.

Es lieſs sich schon im voraus einsehen, daſs der im Ofen vorgehende Prozeſs bei rohen Steinkohlen verwikkelter sein müsse, als der bei Meilerkoaks. Nach Maaſsgabe der dabei beobachteten Erscheinungen und der zu einem befriedigenden Erfolge als nöthig erkannten Erfordernisse, will ich jetzt diesen Prozeſs zu erklären versuchen:

Der Verbrennung der Steinkohlen im Krummofen geht eine Verkohlung derselben voran, bei welcher die

sich bildenden Koaks bis zu einem gewissen Grade zusammensintern. Dadurch erhält die Kohlengicht einige Consistenz, bleibt von der neben ihr niedergehenden Beschickungsgicht streng geschieden, aber dennoch locker genug, damit der Wind durchdringen und seine volle Wirkung in der Art ausüben kann, dafs im obern Theile des Ofens die vorbereitende Verkohlung, im untern Theile aber eine vollkommene Verbrennung der gebildeten Koaks und sonach ein solcher Hitzgrad entwikkelt werden kann, als zur vollkommenen Entschwefelung des Bleiglanzes durch das Eisen, so wie zur Verschlackung aller Zuschläge und erdigen Bestandtheile des Erzes, erforderlich ist. Dafs der Verkohlungs- und Verbrennungsprozefs der Steinkohlen wirklich in dieser Art von statten gehen, liefs sich nach Beendigung der Arbeit beim Ausbrechen der Vorwand sehr deutlich beobachten. Von der Gicht an bis zur Formgegend herunter, war der Ofen hinter der Vorwand mit einer etwas zusammengebackenen Koakmasse ausgefüllt. Hieraus läfst sich schliefsen, dafs sehr bituminöse Kohlen zu dieser Arbeit nicht geeignet sein möggten, da sie wahrscheinlich an den Ofenwänden hängen bleiben und Störungen herbeiführen würden. Bei der magern Beschaffenheit der Königsgrubner Kohlen trat dieser Nachtheil nicht ein; sie sinterten nur in so weit zusammen, um ein das regelmäfsige Niedergehen sehr beförderndes geschlofsenes Ganzes zu bilden und wenn sie auch an den Ofenwänden hängen blieben, so war dies in so geringem Grade der Fall, dafs sie durch das Nachrücken neuer Kohlenmassen von oben immer wieder losgetrennt wurden.

Es ergab sich im Verlaufe der Versuche, dafs sorgfältiges Zerkleinern der Steinkohlen zwar ein unerläfsliches Erfordernifs ist, um mit rohen Steinkohlen den

zum Erzschmelzen erforderlichen Effekt zu erreichen, jedoch nur in dem Fall, wenn zugleich eine gegen sonst um das Doppelte gesteigerte Windpressung angewendet wird. Diese Bedingung zu einem günstigen Erfolge konnte man freilich Anfangs nicht voraussehen, läfst sich aber jetzt aus den, den Schmelzprocefs begleitenden Umständen leicht erklären. Die Steinkohlen liegen nämlich wegen der stattgefundenen Zerkleinerung sehr dicht im Ofen, und die Koaks die sich daraus bilden, sind viel compacter und schwerer verbrennlich als die gewöhnlichen im Meiler erzeugten Koaks, weil sie im Krummofen keine Gelegenheit haben sich auszudehnen, sondern sogar durch den senkrechten Druck der Kohlengicht und durch den Seitendruck, den die Beschickung darauf ausübt, zusammengeprefst werden. Diese im Krummofen selbst, aus den rohen Kohlen entstandenen Koaks, bedürfen daher eines sehr stark geprefsten Windes, um völlig zerstört zu werden. Wird ihnen dieser gewährt, so ist ihre Wirkung dann aber auch sehr grofs und hierin gewifs der beträchtliche Minderverbrauch gegen das Schmelzen mit Meilerkoaks hauptsächlich begründet, wenn man auch zugeben mufs, dafs die rohen Steinkohlen, selbst bei gleichem Volum, noch mehr Kohlenstoff enthalten als die Meilerkoaks, da letzteren ein grofser Theil dieses Stoffs, der in die bei der Verkohlung entweichenden gasförmigen Verbindungen mit eingeht, entzogen wird. Die nicht verkoakten Kohlen müssen also in jeder Rücksicht wirksamer sein als Meilerkoaks, indem vielleicht selbst die Gasarten, die sich aus den Kohlen im Krummofen entbinden, zur Vermehrung der Hitze und zur Reduktion des entstehenden Bleioxyds beitragen.

Die starke Windpressung war auch Ursache, dafs die Beschickung so gut Nase hielt. Das Erhalten der

Nase wird bekanntlich durch die fortwährende Abkühlung, die sie durch den in den Ofen dringenden Windstrohm erleidet, bedingt; die Nase wird daher um so fester und widersteht dem Druck der darauf lastenden Beschickung um so besser, je stärker diese Abkühlung ist.

Die Erzschmelzversuche bei rohen Steinkohlen konnten kaum 4 Monate lang und zwar nur über einem einzigen Ofen fortgesetzt werden. Dieser Zeitraum ist für einen so wichtigen, vielseitiger Behandlung fähigen Gegenstand zu kurz; die erreichten Resultate, obwohl schon sehr günstig, können daher nur als ein Anfang betrachtet werden, und es bleibt der Zukunft vorbehalten, durch Veränderung in der Beschickung und der Wahl der Steinkohlensorten, diesen Procefs noch weiter zu vervollkommnen. Insofern man jedoch das Erzschmelzen bei Steinkohlen nur als die Einleitung zu schwierigern Versuchen betrachtete, nämlich zur Benutzung der Steinkohlen bei den Hohofenarbeiten, war der beabsichtigte Zweck vollkommen erreicht. Mit den beim Erzschmelzen gesammelten Erfahrungen ausgerüstet, war deren Anwendung auf andere Hohofenarbeiten leichter, hinsichtlich welcher man zuerst zum Schliechschmelzen überging.

B. Schliechschmelzen.

Wegen Mangel an einer hinlänglichen Quantität Schliechen von gleichartiger Beschaffenheit, konnten diese Versuche nicht so planmäfsig ausgeführt werden, als die Erzschmelzversuche. Man mufste namentlich auf Gegenproben mit Backkoaks Verzicht leisten und es fehlte daher an einem directen Anhalten zur Vergleichung. In Betreff des Brennmaterials waren Gegenproben zwar weniger nöthig, indem der Verbrauch an Backkoaks beim Schliechschmelzen ziemlich gleichbleibend ist; dagegen

entbehrte man dieselben wegen des Bleiausbringens sehr ungern, weil es an einem andern sichern Anhalten zur Vergleichung fehlt, denn die Resultate früherer bei Backkoaks ausgeführter Schliechschmelzarbeiten sind wegen des stets wechselnden Bleigehalts der Schlieche hierzu nicht vollkommen geeignet und auch die kleine Probe ist unzulänglich, indem sie in allen Fällen, wo die Schlieche Schwefelkies enthalten, einen andern und zwar viel höhern Bleigehalt zeigt, als im Grofsen ausgebracht werden kann. Der Schwefelkies erzeugt nämlich viel Bleistein, in welchem eine bedeutende Menge Blei zurückbleibt, welches erst bei der Verschmelzung des Bleisteins gewonnen werden kann. Man konnte daher die Resultate der vorliegenden Versuche nur nach allgemeinern, auf Kenntnifs der hiesigen Geschicke und ihres Verhaltens im Feuer gestützten Erfahrungen beurtheilen.

Erstes Probeschmelzen.

Man richtete dazu eine ganz ähnliche Beschickung vor, wie zum Schmelzen mit Backkoaks. Diese Beschickung bestand nämlich aus:

30 Cent. Bobrowniker Grabenschliechen,
20 - Sichertrogschliechen vom Stollenrevier,
6½ - Wascheisen (aus Eisenhohofenschlacken ausgepocht und gewaschen),
12 - Eisenfrischlacken und
30 - Triftschlacken vom Erzschmelzen.

Der Ofen wurde auf gewöhnliche Art zugemacht und mit Backkoaks abgewärmt. Nachdem man das Gebläse angelassen und durch Einwerfung eines angemessenen Schlackensatzes Nase erhalten hatte, fing man an, die Beschickung zu setzen und rohe Steinkohlen als Brennmaterial anzuwenden, welche, wie beim Erz-

schmelzen, vorher zu kleinen Stücken zerschlagen worden waren. Da der Schliechschmelzofen viel höher ist als ein Krummofen, so war vorauszusehen, daſs es bei dem dichten Zusammenliegen der Kohlen im Ofen viel schwieriger sein würde, den Wind nach der Gicht zu leiten, als bei den vorigen Versuchen. Um diese Schwierigkeit zu überwinden, gab man dem Winde eine Pressung von 1 Pfund auf den Quadratzoll und hielt den Satz im Ofen nur 10 Fuſs hoch über der Form, wogegen derselbe bei Backkoaks 12 Fuſs hoch gehalten wird.

Doch zeigten sich diese Mittel als unzulänglich; der Wind drang zu wenig in die Kohlen, sondern nahm seinen Ausweg gröſstentheils durch das Auge und erweiterte dasselbe, durch das Wegschmelzen der Vorwandziegeln, bald in dem Grade, daſs ein bedeutender Bleiverbrand stattfand. Der Ofen ging dabei unregelmäſsig, die Sätze blieben hängen und als man die in der Vorwand angebrachten Löcher öffnete, um mit dem Gezähe nachzuhelfen, sah man, daſs sich die Zwischenräume in den Kohlen mit Schliech verstopft hatten, wodurch die Schwierigkeit, dem Winde einen Durchgang nach der Gicht zu verschaffen, bedeutend vergröſsert wurde. Der Ofen konnte daher nicht in die erforderliche Hitze gebracht werden und die Arbeit ging so streng, daſs in 8 Stunden nur 18 Cent. Schlieche durchgesetzt wurden, ohngefähr 5 Centner weniger, als es beim Schmelzen mit Backkoaks der Fall gewesen sein würde. Man muſste daher mit der vierten Schicht, d. h. nachdem 200 Centner Schlieche durch den Ofen gesetzt worden waren, zum Ausschuren desselben schreiten.

Der Ausfall dieses Schmelzens war besser, als es der schlechte Ofengang erwarten lieſs. Es erfolgten nämlich 72½ Cent. Werke, welches 2½ Cent. mehr beträgt, als man nach allgemeinen Durchschnitten verlangen

konnte, wobei jedoch nicht unbemerkt bleiben darf, dafs die verschmolzenen Bobrowniker Grabenschlieche ungewöhnlich reich waren, und auf gewöhnliche Weise bei Backkoaks verschmolzen, gewifs ein noch höheres Ausbringen gewährt haben würden. Wichtiger war dagegen das Resultat, welches man in Betreff des Brennmaterials erreichte. Es wurden nämlich auf 100 Centner Schlieche nicht mehr als

	20	Tonnen	Stückkohlen
und	$2\frac{1}{2}$	-	Backkoaks
	$22\frac{1}{2}$	Tonnen	

verbraucht, wogegen bei der Arbeit mit Backkoaks 28 — 30 Tonnen Backkoaks auf 100 Centner Schlieche aufgehen. Obgleich die Stückkohlen höher im Preise stehen, als die Backkoaks, so bewirkte dieser Minderverbrauch doch eine nicht unbedeutende Ersparung.

Der vom Ersten Probeschmelzen gefallene Bleistein gab in der Probe 8 Procent Blei, die Schlacke aber war ganz rein.

Zweites Probeschmelzen.

Bei der Fortsetzung dieser Versuche hatte man also, zur Erreichung eines besseren Erfolges, nicht nur dahin zu wirken, dem Winde einen leichteren Durchgang zu verschaffen, sondern auch einen regelmäfsigern Ofengang herbeizuführen, um das Eindringen von Schliech in die Kohlenlage zu verhüten. Man glaubte beide Zwecke am sichersten durch die Bildung einer ungewöhnlich festen Nase zu erreichen, und traf in dieser Absicht eine besondere Vorrichtung. Man gab nämlich dem sogenannten Nasenstuhl, welcher aus einem 3 Zoll breiten Vorsprung in der Brandmauer dicht unter der Formmündung besteht und sich hier längst als ein gutes Mittel zur Unterstützung der Nase bewährt hat, eine Breite

von 6 Zoll, um dadurch für die Nase einen noch bessern Stützpunkt zu erhalten, und das allmählige Senken derselben im Verlaufe der Arbeit, wodurch der Wind ein zu starkes Stechen nach dem Auge zu erhält, gänzlich zu verhüten. In den ersten Tagen nach stattgefundenem Anblasen, bewährte sich dieses Hülfsmittel sehr gut. Die Nase stand besser, der Wind strömte in einer mehr horizontalen Richtung in den Ofen und traf die Vorwand erst in einer Höhe von 9 Zoll über dem Auge, konnte daher nicht so leicht aus letzterem entweichen, sondern war gezwungen mehr nach oben zu wirken. Dadurch wurde die Hitze gesteigert und der Gang des Ofens regelmäfsiger. Durch allmähliges Ausfressen des Heerdes unter der Form, verlor jedoch die Nase gegen das Ende der Arbeit ihren Stützpunkt, senkte sich nach dem Auge und es traten dann wieder alle beim vorigen Schmelzen angeführten Nachtheile ein. Doch zeigen die Betriebsresultate, dafs man gegen jenes, schon bedeutende Fortschritte gemacht hatte.

Von 180 Cent. Bobrowniker Grabenschliechen
und 120 - Sichertrogschliechen vom Stollen,
von 300 Cent. Schliechen, welche ganz auf die Weise mit Zuschlägen beschickt worden waren als beim ersten Schmelzen, erhielt man nämlich $123\frac{1}{4}$ Centner Werkblei, d. i. $18\frac{1}{4}$ Cent. mehr als nach allgemein angenommenen Sätzen verlangt werden, und an Brennmaterial wurden auf 100 Centner Schlieche nur

18,3 Tonnen Stückkohlen
und 1,6 - Backkoaks
zusammen 19,9 Tonnen verbraucht.

Stein und Schlacken waren von guter Beschaffenheit, ersterer enthielt nur noch 6 Procent Bei.

Drittes und Viertes Probeschmelzen.

Bei den folgenden Probeschmelzen behielt man daher den breiten Nasenstuhl bei, erhöhte aber zugleich die Formöffnung in der Brandmauer um 3 Zoll gegen früher, um das Entweichen des Windes durch das Auge noch mehr zu verhüten und den Schmelzpunkt im Ofen mehr nach oben zu verlegen. Diese Maafsregel zeigte sich als zweckmäfsig, indem mit dieser erhöheten Formmündung zwei Probeschmelzen ausgeführt wurden, welche sehr günstig ausfielen und wobei das Ausströmen des Windes durch die Gicht ohne grofse Schwierigkeiten von statten ging.

Bei diesen beiden Probeschmelzen wurden verschmolzen:

230 Cent.	Grabenschlieche vom Stollnrevier,
120 -	Sichertrogschlieche von daher, deren Bleigehalt nach der Probe nur 26 Proc. betrug,
150 -	Heerdschlieche von Bobrownik
500 Cent.	

Davon erfolgten bei einem Verbrauch von

16,6	Tonnen	Stückkohlen und
2,0	-	Backkoaks,

von 18,6 Tonnen auf 100 Cent. Schliechen, 168 Cent. Werkblei d. i. $5\frac{1}{2}$ Cent. mehr als nach dem Etatssatz, welches Resultat, in Rücksicht auf die schlechte Beschaffenheit der verarbeiteten Sichertrogschlieche, von denen der Etat auf das erste Durchstechen ein Ausbringen von 32 Procent erheischt, als ein sehr vorzügliches zu betrachten ist.

Die gefallene Schlacke war bleifrei, der Bleistein aber enthielt noch 6 Procent Blei.

Zu den später ausgeführten Probeschmelzen mufsten Schlieche von höchst ungleichartiger Beschaffenheit an-

gewendet werden. Man erhielt daher auch sehr ungleiche Resultate, deren Vergleichung mit den bisher erhaltenen keine richtige Beurtheilung der gemachten Fortschritte zuläſst. Es kann deshalb keinen Werth haben, diese Versuche noch fernerhin im Einzelnen zu verfolgen, sondern es wird genügen, wenn ich von dem was bis zur Beendigung dieser Versuche noch geschehen ist und welchen Erfolg man davon gehabt hat, bloſs das Wesentlichste heraushebe.

Da das Höherlegen der Formmündung so gute Dienste geleistet hatte, so glaubte man hierin noch weiter gehen zu können und legte die Formmündung noch um 3 Zoll höher als beim vierten Probeschmelzen, so daſs dieselbe jetzt 2 Fuſs höher als das Auge lag. Dadurch beförderte man allerdings das Ausströmen des Windes durch die Gicht, aber der untere Theil des Ofens blieb zu kalt; so daſs sich unter der Form Sauen anlegten. Man kehrte daher wieder zu der vorigen Höhe der Form über dem Auge von 21 Zoll zurück, gab aber mit recht gutem Erfolge der Basis der Formöffnung ein 3 Zoll hohes Ansteigen nach dem Ofen zu, wodurch der Gebläsewind etwas nach oben sticht und daher um so leichter nach der Gicht gelangen konnte.

Durch diese Mittel gelangte man zwar nach und nach dahin, den Ofen in die nöthige Hitze zu bringen, doch erfolgte dies gewöhnlich erst am zweiten Tage nach stattgefundenem Anblasen. Im Anfange der Campagne blieb der Ofen immer zu kalt und es traten dadurch oft Nachtheile ein, die sich auch später nicht mehr ganz beseitigen lieſsen. Man muſste daher auf Mittel denken, diesem Mangel abzuhelfen. In dieser Absicht setzte man der ersten Schicht bei jeder Campagne ungewöhnlich viel fluſsbefördernde Zuschläge, namentlich Eisenfrischschlacken, zu, welches sich als zweckmäſsig

bewährte, indem man dadurch gleich im Anfange ein dünngeflossenes Geschmelz erhielt und auf solche Art für die ganze Campagne einen guten Gang einleitete.

Eine merkwürdige bei diesen Versuchen beobachtete Erscheinung war es, dafs die Gicht stets dunkel blieb, auch wenn man den Satz im Ofen bis auf 10 Fufs heruntergehen liefs und wenn der Wind ungehindert durch die Gicht ausströmte. Bei der grofsen Masse brennbarer Gasarten, die sich bei der Verkohlung der Steinkohlen entbinden und aus der Gicht entweichen, hatte man nicht darauf gerechnet, die Gicht so leicht dunkel zu erhalten. So angenehm diese Erscheinung indefs auch in einer Beziehung war, indem aus bekannten Gründen alle Bleihüttenprocesse, die über dem Hohofen ausgeführt werden, dunkle Gicht erfordern; so deutet dies doch darauf hin, dafs die Verkohlung erst sehr tief unten beginnt, und dafs daher die Beschickung nicht vorbereitet genug vor die Form kommt, worin einzig und allein der Grund zu suchen sein dürfte, dafs man, ohnerachtet der gröfsern Wirksamkeit der Steinkohlen in Vergleich mit den Backkoaks, bisher mit erstern weder eine Beschleunigung der Arbeit noch eine Verminderung der tauben Zuschläge bewerkstelligen konnte. Die in der Vorwand angebrachten, während des Ofengangs mit Lehm verstopften Löcher, gaben Gelegenheit diesen Umstand näher zu erforschen. Man öffnete dieselben und fand die ausgesprochene Vermuthung vollkommen bestätigt, indem die Kohlen in einer Höhe von 4 Fufs über der Form noch ganz kalt im Ofen lagen.

Beim Schmelzen der Abgänge mit rohen Steinkohlen, welches inzwischen auch schon begonnen hatte, trat dieser nachtheilige Umstand gar nicht ein, obwohl dabei die Gicht noch um 4 Fufs höher geführt wurde, als beim Schliechschmelzen. Die Verkohlung begann

hier zeitiger und der Ofen ging viel hitziger. Man hatte daher Grund zu glauben, dafs beim Schliechschmelzen noch immer Schliech in die Kohlengicht geblasen und dadurch ein Verstopfen der letztern herbeigeführt werde. Ein Versuch, diesem Mangel durch Einbinden der Schlieche in Lehmschlämpe und Kalk, wodurch sie eine compactere Beschaffenheit annehmen sollten, abzuhelfen, gelang nicht; die Arbeit wurde dadurch nur noch strenger.

Dafs alle angewandten Hülfsmittel zur Beseitigung jener Schwierigkeit nicht hinreichten, ist unbezweifelt darin begründet, dafs auf dem hiesigen Werke keine besondere Oefen zum Schliechschmelzen vorhanden sind, sondern dafs diese Arbeit über denselben Oefen verrichtet werden mufs, deren man sich zum Abgängeschmelzen bedient, welche aber für die Schlieche viel zu hoch sind. Diese Oefen haben nämlich von der Form bis zur Gicht eine Höhe von 16 Fufs; beim Schliechschmelzen darf aber wegen der zu grofsen Last der Beschikkung der Ofen nur bis auf höchstens 12 Fufs angefüllt werden, Beschickung und Brennmaterial müssen daher in dem engen Schacht 4 Fufs tief herabgestürtzt werden und es ist daher leicht einzusehen, dafs eine Vermengung beider nicht ganz vermieden werden kann. Ein reiner Satz ist aber vorzugsweise beim Schliechschmelzen ein höchst wesentliches Erfordernifs, widrigenfalls bleiben die Gichten leicht hängen und es ist nicht möglich Nase zu erhalten, worauf hier so viel ankommt. Sind nämlich Kohlenstücke in die Beschickung gerathen, so veranlassen sie beim Eintreten in den Schmelzraum ein Wegschmelzen, oder wenigstens ein Verkürzen der Nase; letztere wird dann entweder ganz durch das Vorfallen roher Schicht verschüttet oder der Wind nimmt seinen Ausweg nicht mehr durch die Kohlen, sondern durch die Beschickung, bläfst den Schliech zur Seite in die

Kohlengicht und führt ein Verstopfen der letzteren herbei. Alle diese Nachtheile treten zwar auch beim Schmelzen mit Backkoaks ein, jedoch nicht in dem Grade wie bei der Anwendung roher Steinkohlen.

Die Schliechschmelzversuche bei Steinkohlen, so weit sie bis jetzt gediehen sind, lassen also noch manches zu wünschen übrig, demohngeachtet aber sind die dabei erlangten Resultate schon hinreichend, um sich auch bei dieser Arbeit die Ueberzeugung von dem Vorzuge der rohen Steinkohlen vor den Backkoaks zu verschaffen, indem durchschnittlich ein Minderverbrauch an Brennmaterial von $\frac{1}{3}$ stattgefunden hat und das Bleiausbringen gegen früher wenigstens nicht zurückgeblieben ist. Man kann sogar annehmen, dafs die Schlieche höher ausgebracht worden sind, als auf dem alten Wege. Weil jedoch in dieser Beziehung keine Gegenproben angestellt worden sind, so mufs dies vorläufig nur noch als meine individuelle, auf die Kenntnifs der hiesigen Geschicke gestützte Ansicht betrachtet werden, bis die Folgezeit Gelegenheit giebt, den directen Beweis zu führen.

C. Abgängeschmelzen.

Man brachte bei dieser Arbeit im Anfange nur diejenigen Hülfsmittel in Anwendung, welche sich beim Erzschmelzen als zweckmäfsig bewährt hatten und welche als allgemein gültige Regeln beim Schmelzen mit Steinkohlen im Schachtofen anzunehmen sind, nämlich Zerkleinerung der Steinkohlen und starke Windpressung. Veränderungen in der Ofenconstruction vorzunehmen, wie solche die Schliechschmelzversuche an die Hand gegeben hatten, hielt man nicht für rathsam, weil bei der starken Neigung der Abgänge, im Ofen Sauen zu bilden, die dort als gut befundene Erhöhung der Formmündung, hier eher Nachtheil als Vortheil erwarten liefs.

Der erste Schmelzversuch wurde mit Abgängen von den vorher ausgeführten Erze- und Schliechschmelzarbeiten vorgenommen und zwar wurden zu einer Schicht folgende Verhältnisse angewendet:

50	Cent.	unreine Schlacke
40	-	unreiner Bleistein
5	-	Schur
5	-	Heerdschlieche vom Stolln, denen
4	-	gepochter Kalkstein und
12	-	Eisenfrischschlacken zugeschlagen wurden.

Dieses Schmelzen kann zwar nicht eigentlich als ein Probeschmelzen angesehen werden, da man die Arbeit mit Backkoaks begann und erst in der Hälfte der Campagne Steinkohlen in Anwendung brachte, doch erhielt man bereits sehr wichtige Aufschlüsse und Andeutungen, wie künftig diese Arbeit mit rohen Steinkohlen zu betreiben sei.

Höchst überraschend war es, dafs der Wind, ohngeachtet der Ofen um 4 Fufs höher mit Beschickung ausgefüllt war als beim Schliechschmelzen, mit der gröfsten Leichtigkeit seinen Ausweg durch die Gicht nahm, in Folge dessen die Temperatur im Ofen sehr gesteigert und ein so hitziger Gang herbeigeführt wurde, dafs man die Windpressung etwas vermindern mufste. Es wurde dabei ungewöhnlich viel Blei ausgebracht und der von dieser Arbeit gefallene Bleistein zeigte in der Probe 1 Procent Blei weniger, als beim Schmelzen mit Backkoaks. Diese Erscheinung lieferte also den erfreulichen Beweis, dafs sich die Steinkohle sehr gut im Hohofen benutzen läfst, und dafs der weniger gute Erfolg, den man in dieser Beziehung beim Schliechschmelzen erhalten hatte, in nichts weiter seinen Grund hat, als in einer Verstopfung der Kohlengicht mit Schliech.

Wegen Mangel an eigenen diefsjährigen Abgängen

konnte dieser Versuch nicht mit denselben Geschicken wiederholt werden. Dies hatte jedoch keine Unterbrechung der Arbeit zur Folge, indem sich in dem hiesigen alten Bleistein aus der Schmelzarbeit früherer Jahre, ein Material darbot, dessen Schmelzwürdigkeit bei Anwendung von Steinkohlen zu erforschen, für den Augenblick sogar wichtiger war, als die Untersuchung des Verhaltens der Abgänge von den laufenden Erz- und Schliechschmelzarbeiten. Wenn es nämlich gelang, mit Hülfe der Steinhohlen jenem Material noch so viel Blei abzugewinnen, dafs die Kosten der Zugutemachung gedeckt wurden, so hatte man bei dem aufserordentlich grofsen, seit 40 Jahren aufgehäuften Bestande von altem Bleistein, die sichere Aussicht, den hiesigen Arbeitern eine Reihe von Jahren hindurch volle Beschäftigung geben zu können; ohne eine den jetzigen Debitsconjuncturen unangemessene hohe Bleiproduction herbeizuführen. Dafs man dies Ziel erreichen würde, daran war kaum mehr zu zweifeln, nachdem man die Ueberzeugung gewonnen hatte, dafs die Steinkohlen im Hohofen ihre volle Wirksamkeit äufsern und dafs durch die zu erzeugende stärkere Hitze, die Entbleiung des Bleisteins viel weiter getrieben werden könne, als bei Backkoaks. Man durfte sogar hoffen, dies mit geringeren Kosten in Hinsicht des zu verschmelzenden Haufwerks, also ohne alle Rücksicht auf das bessere Bleiausbringen, bewerkstelligen zu können, als beim Schmelzen mit Backkoaks. Das erste Probeschmelzen hatte nämlich gezeigt, dafs für ein so kräftig wirkendes Brennmaterial als die Steinkohle ist, die Beschickung zu leichtschmelzig eingerichtet war. Man glaubte daher jetzt die den Flufs befördernden Zuschläge, als Eisenfrischschlacken und Kalkstein, ganz weglassen zu können und richtete in dieser Absicht folgende Beschickung vor:

100 Cent. alter, schon verstürzter Bleistein
30 - Triftschlacken vom Erzschmelzen
5 - Klopfeisen.

Der starke Eisenzuschlag war, bei der bedeutenden Quantität des in der Beschickung enthaltenen Bleisteins, nothwendig, um eine möglichst vollkommene Entschwefelung des darin enthaltenen Bleies zu bewirken, und die Höhe des angewendeten Schlackenzuschlages ist, nach Maasgabe früherer Erfahrungen, das Minimum dessen, was bei der Verschmelzung des Bleisteins zugeschlagen werden mufs. Bei einem geringeren Zusatz wird der Ofen im untern Theil durch die fressende Eigenschaft des flüfsigen Bleisteins zu sehr angegriffen.

Mit dieser Beschickung wurde der Hohofen, welcher auf gewöhnliche Weise vorbereitet worden war, bei rohen Steinkohlen und bei einer Windpressung von 1 Pfund auf den Quadratzoll, in Betrieb gesetzt und eine 10 tägige Campagne gemacht, welche völlig der Erwartung entsprach. Von 1600 Cent. durchgesetztem Bleistein erhielt man 55½ Cent. Werkblei und an Steinkohlen gingen auf 100 Cent. Bleistein 6 Tonnen auf.

Es wurden mehrere Campagnen in dieser Art ausgeführt und die letzte, im Jahre 1833 beendigte, lieferte, bei einem Kohlenverbrauch von 5½ Tonnen auf 100 Cent. Bleistein, ein Ausbringen an Werkblei von 4 Procent, so dafs diese Schmelzmethode jetzt als sehr gelungen zu betrachten ist.

Die Arbeit ging stets sehr regelmäfsig und so hitzig, dafs in 8 Stunden 65 — 70 Cent. Stein durchgesetzt wurden. Die Beschickung hielt stets vortrefflich Nase, doch kam es auch vor, dafs die Nase zu lang wurde. Durch Zurückziehen der Düse liefs sich dieselbe jedoch bald und ohne Nachtheil für den Betrieb verkürzen. Die starke Windpressung mufste stets beibehalten wer-

den. Als man sie verminderte, ging die Arbeit sogleich streng, das Geschmelz wurde mufsig und die Separation des Bleis ging unvollständig von statten.

Die im Vortiegel sich ansammelnden geschmolzenen Massen stach man wie gewöhnlich in den Stichheerd ab und liefs den überfliefsenden Stein vermittelst eines Grabens aus der Hütte laufen. Ein Versuch, den Bleistein mit der Schlacke über die Trift ablaufen zu lassen, war misglückt, da zugleich mit dem Stein, Blei abflofs.

Die Gicht blieb stets dunkel, obgleich ein starker Luftzug daraus stattfand und der Rauch mit grofser Schnelligkeit abgeführt wurde.

Was die erhaltenen Resultate betrifft, so fehlt es zum Theil an einem richtigen Anhalten zur Vergleichung, da früher der alte Bleistein für sich allein nicht verschmolzen wurde. Er wurde früher mit den Abgängen durchgesetzt, jedoch immer nur in Verbindung mit bleihaltiger Schlacke, und das Ausbringen von 2 Procent, welches man darauf berechnete, bleibt daher sehr problematisch. Wird aber auch angenommen, dafs dies Ausbringen mit der Winklichkeit übereinstimmt, so wäre mit rohen Steinkohlen der doppelte Effekt erreicht. An Brennmaterial ist gegen Backkoaks auf 100 Centner Bleistein $1\frac{1}{2}$ Tonne weniger verbraucht. Weil sich annehmen läfst, dafs Steinkohlen gegen Backkoaks beinah das Doppelte leisten, so scheint dieser Minderverbrauch noch zu gering, doch darf man dabei nicht übersehen, dafs hier das Beschickungsquantum auf eine Schicht 134 Centner wiegt und gröfstentheils aus strengflüfsigen Geschicken besteht, wogegen eine gewöhnliche Beschickung zum Abgängeschmelzen höchstens 116 Cent. wiegt und zum gröfsern Theil aus leichtflüfsigen Schlacken und andern flufsbefördernden Zuschlägen besteht.

Als eine merkwürdige bei dieser Arbeit beobachtete Erscheinung ist noch anzuführen, daſs der Bleistein der davon fällt, noch 3 Procent Blei enthält, obwohl der zur Beschickung verwendete Bleistein keinen höhern Gehalt als 4 — 5 Procent in der Probe gezeigt hatte. Bei dem hohen Ausbringen welches erlangt worden ist, scheint hierin ein Widerspruch statt zu finden, der sich jedoch leicht hebt, wenn darauf Rücksicht genommen wird, daſs von dem in Arbeit genommenen Bleistein ein sehr bedeutender Theil in die Verschlackung eingegangen ist und seinen Bleigehalt vollständig abgegeben hat. Die hieraus entspringende Verminderung der Quantität des sich wieder bildenden Bleisteins, erklärt hinreichend das hohe Ausbringen an Blei aus dem in die Arbeit gegebenen Bleistein. Auf der Verschlackungsfähigkeit des Bleisteins und der Eigenschaft, im verschlackten Zustande seinen ganzen Bleigehalt abzugeben, beruhte auch früher beim Schmelzen mit Backkoaks die Möglichkeit ihm noch 2 Procent Blei zu entziehen. Dieses Verhalten des Bleisteins ist höchst merkwürdig und zeigt, daſs auch die starke Hitze, welche Steinkohlen geben, nicht hinreicht, ihn vollständig zu entbleien, und daſs die erzeugte gröſsere Hitze nur dadurch zur Erhöhung des Bleigewinns beigetragen hat, daſs sie die Verschlackung des Bleisteins beförderte. Zur Widerlegung eines etwa zu machenden Einwurfs, daſs das Zurückbleiben einer so groſsen Menge Blei im Bleistein einem Mangel an Eisenzuschlag in der Beschickung zugeschrieben werden könne, muſs noch angeführt werden, daſs nach allen dafür sprechenden Kennzeichen, der Eisengehalt der Beschickung eher zu groſs als zu niedrig gewesen ist.

Von sämmtlichen Schmelzprocessen, bei denen bisher rohe Steinkohlen in Anwendung gekommen sind,

ist das Verschmelzen des alten Bleisteins, in Folge des hohen Ausbringens, des geringen Materialverbrauchs, der Entbehrlichkeit aller kostspieligen flufsbefördernden Zuschläge, und der Schnelligkeit mit der diese Arbeit, welche im Schichtlohn bezahlt wird, von statten geht, als diejenige zu betrachten, die am besten gelungen ist und welche in öconomischer Beziehung den vorzüglichsten Werth hat, indem die Kosten der Bleigewinnung dabei um mehr als $\frac{1}{3}$ geringer sind, als bei dem Erz- und Schliechschmelzen.

4.

Ueber die Ableitung der brandigen Wetter auf der Kohlengrube Königs-Grube, nebst allgemeinen Bemerkungen über die Grubenbrände in Oberschlesien.

Von

Herrn Bergmeister v. Pannewitz.

In der ersten Periode des Oberschlesischen Steinkohlen Bergbaues wurden nur sehr wenig kleine Kohſen abgesetzt und verbraucht, welches zur Folge hatte, daſs man einen sehr groſsen Theil der fallenden kleinen Kohlen in der Grube lieſs, und die milden Pfeiler nicht abbaute.

Bei dem zu Bruche gehen der abgebauten Felder entstanden Selbstentzündungen der verstürzten Kohlen und der zerdrückten milden Kohlenpfeiler.

Auf diese Art brachen Gruben-Brände aus:
auf der Theodor Grube
- - Louisen Grube zu Slupna
- - Carolinen Grube
- - Fanny Grube
- - Hohenlohe Grube
- - Hedwig Grube

auf dem Gerhard Flötz der Königs Grube
- - Reden- Heinitz- und Pochhammer Flötz der Königin Louisen Grube.

Aufserdem entstand ein Grubenbrand auf Leopoldine Grube und auf Heintzmann Flötz der Königs Grube, durch das zu Bruche gehen des Gebirges unter brennenden Kohlenhalden, die so in die Baue rollten.

Spuren eines unterirdischen Grubenbrandes aus ganz früher Zeit, aus welcher keine Nachrichten oder Vermuthungen eines Bergbaues auf Steinkohlen vorhanden sind, findet man unter andern: auf der Königin Louisen Grube, wo der Südflügel des Heinitz Flötzes bis auf die Niederbank verbrannt ist; — auf Eintracht Grube, wo man auf dem 3 Lachter mächtigen Antonien Flötz in verbranntes Gebirge fuhr, und vorzüglich auf der Fanny Grube, wo das 3 Lachter mächtige Flötz in seinen obern Lagen ganz verbrannt ist, während die untern Bänke theils mehr theils weniger verschont blieben. Aufserdem kennt man verbranntes Gebirge an mehreren Punkten über Tage.

Bei ausbrechenden Grubenbränden ging man bisher von der Ansicht aus, den Grubenbrand zu ersticken, indem man suchte alle Verbindung mit den in Brand gerathenen Bauen abzuschneiden und so viel als möglich allen Zutritt von Luft und Wasser zu verhindern. Man verschlofs zu diesem Zweck alle zu den bedrohten Punkten führende Strecken mit Mauerdämmen und planirte die über dem Brandfelde befindlichen Tagebrüche, von denen man die Fluthwasser abzuhalten suchte, und verstopfte alle Risse, füllte auch alle Schächte zu.

Natürlich mufste man auch alle Pfeiler stehen lassen, die das Brandfeld umgaben, und verlor so sehr viel schon vorgerichtetes Kohlenfeld. Nirgends ist es auf diese Art gelungen, einen durch Selbstentzündung ent-

standenen Grubenbrand zu ersticken, obgleich mehrere Punkte, wie Theodor, Caroline und Heinitz Flötz schon über 30 Jahre abgeschlossen waren, und es ist wenig Hoffnung vorhanden, dafs es je gelingen wird, da alle zu Gebot stehenden Mittel nicht hinreichen, den Zutritt von Luft und Wasser abzuhalten.

Das Haupthindernifs wird immer sein, dafs man den Brand von dem abgebauten Felde nicht absperren kann, und dafs so demselben aus dem alten Mann Luft und Wasser zuströmen können. Man mufs also froh sein, wenn man den Grubenbrand durch möglichste Absperrung von dem Weiter um sich greifen abhält. Aber auch dies hat bisher auf Fanny Grube nicht gelingen wollen, wo das Feuer einen hohen Grad von Heftigkeit erreichte und viel Nahrung fand. Hier brannte ein Brandpfeiler nach dem andern durch, wozu vorzüglich die Klüftigkeit der Kohle und noch mehr der Umstand beitrug, dafs das ganze Dachgebirge vollkommen glühend wurde, wobei sich die Gluth in dem Dach über die Brandpfeiler wegzog.

Aber auch in das ganz feste unangerührte Gebirge, gegen das Ausgehende zu, zieht sich der Brand hier fort, und greift von Jahr zu Jahr weiter um sich.

Am unerklärbarsten bleibt der in der Vorzeit in Oberschlesien stattgefundene unterirdische Brand, und man wird vergebens nach Hypothesen streben, die die Erscheinung dem gründlichen Beobachter erklären. Erwiesen ist es auf Heinitz Südflügel und auf Fanny Gruben Oberflötz, dafs das brennende Flötz zur Zeit des Brandes mächtig mit Sandstein, Schieferthon und Lehm bedeckt war, denn man findet das Dach, über dem Heinitz Flötz 20 Lachter, und über dem Fanny Flötz 10 Lachter mächtig geröstet und verschlackt, und auf beiden Punkten hat das Feuer so tief eingewirkt, dafs

es nicht denkbar ist, dafs früher ein Abflufs der Wasser in dieser Teufe statt fand. Am merkwürdigsten ist aber, dafs die unteren Lagen der Flötze auf beiden Punkten nicht gelitten haben, und dafs namentlich auf Fanny Grube das Feuer in das Flötz stellenweise tiefer oder weniger tief eingegriffen hat, ohne die Kohle nur im mindesten an der Gränze des verbrannten Gebirges und der Kohle zu verändern, zu verkoaken oder zu verschlacken. Die Gränze ist ganz scharf zwischen guter unveränderter Kohle und dem verbrannten Gebirge, selbst da, wo das verbrannte Gebirge Fufs tiefe Kessel in der Kohle ausfüllt. Wenn man nun noch bemerkt, dafs die unter dem angebrannten Flötz lagernden Flötze gar nicht vom Feuer gelitten haben, so wird jede Erklärung immer schwieriger und der Bergmann kann sich nur die Lehre daraus nehmen, dafs unterirdische Brände so leicht nicht zu ersticken sind, wenn wir auch unsern ganzen Fleifs, Sorgfalt und Kenntnifse aufwenden.

In neuerer Zeit hat man sich bemüht, die Flötze rein abzubauen und alle gewonnenen Kohlen rein zu fördern; aber weder ein ganz reiner Abbau, noch eine vollkommen reine Förderung aller Kohlen ist möglich. Die vorzüglichsten Hindernisse, die sich einem ganz reinem Abbau entgegenstellen, sind:

1. Die sehr grofse Mächtigkeit einiger Flötze, bei deren Abbau man die Zimmerung, wegen der Länge und Schwere der Stempel, nur mit Schwierigkeit anbringen kann. Man hat zwar versucht, mit 3 Lachter langen Stempeln zu bauen, es ist dies aber nur möglich, wenn die obern Bänke des Flötzes zuerst abgebaut werden können, um dann von der Niederbank aus mit Sicherheit die Kappen anzubringen. Da man aber beim Rauben des Holzes und dem zu Bruche werfen des abgebauten Feldes, bei 3 Lachter Höhe die Firste nicht be-

obachten kann, indem sie von den Lampen nicht erleuchtet wird, und die sehr langen Stempel zu schwer sind um umgelegt zu werden, mithin leicht umfallen wenn sie losgeschlagen sind; so können sie zu leicht andere Stempel umschlagen und so wird der Bau und das Rauben so gefährlich, dafs sich die Beamten nicht berechtigt fühlen, die Verantwortung zu übernehmen. Es mufs daher bei Flötzen, die über 2½ Lachter mächtig sind, die Niederbank stehen gelassen werden, und man glaubt, dafs auf sie der Druck des verbrechenden Gebirges keinen so grofsen Einflufs üben kann, um eine Selbstentzündung zu veranlassen. Bisher hat man zwar noch keinen Fall, wo mit Bestimmtheit behauptet werden könnte, dafs in einem solchen Bau eine Selbstentzündung satt fand, doch ist das Gegentheil auch noch nicht erwiesen.

2. Sind häufig die obersten Lagen der Flötze nicht rein; sie enthalten Schieferlagen und mulmige Kohle, so dafs sie nicht mit den anderen Kohlen abgebaut werden könen, wenn man nicht die kleinen Kohlen so verderben will, dafs ihr Absatz verhindert wird. Solche Kohle mufs angebaut werden und wenn man sich auch entschlösse, sie beim Rauben zu gewinnen und auf die Berghalde zu fördern; so ist dies um so weniger immer möglich, als oft dergleichen Kohle zu fest mit dem Dach verwachsen ist, oder doch nicht immer stürzt.

3. Sind die Schramberge hie und da zu unrein, um gefördert werden zu können und in manchen Flötzen liegen Bergmittel mit Kohlen Streifen, deren Förderung zu den Tag, der Kosten wegen, nicht möglich ist.

4. Liegt sehr häufig über dem Flötz unmittelbar ein so milder Schiefer oder gar noch milderes Gebirge, dafs man ohne Brettpfähle nicht zimmern könnte, wenn man nicht eine Bank Kohle anbaute, die dann beim

Rauben gar nicht, oder doch nur theilweise gewonnen werden kann, wenn der Druck zu schnell kommt.

5. Kann man bei dem Abbau nie mit Bestimmtheit behaupten, dafs der Druck immer und jedesmal erlaubt, den in Abbau genommenen Pfeiler ganz zu gewinnen, so dafs nie ein Bein stehen bleibt, oder das letzte Stückkohl rein ausgefördert werden kann. Dies zu versprechen wäre eitle Prahlerei, und man darf sich nur rühmen, dafs dieser Unfall selten vorkommt, wenn ganz unerwartete Ereignisse eintreten.

6. Kann selten an den Sprüngen, am Ausgehenden und an den Rändern der tauben Kohlenmittel die Kohle rein abgebaut werden, weil sie hier meist unbrauchbar ist, und grade diese Kohle ist beim Verbrechen am meisten zur Selbstentzündung geeignet. Wir werden also in Oberschlesien immer in der Gefahr bleiben, auf den dazu geeigneten Flötzen, Selbstentzündungen statt finden zu sehen. Wenn einerseits also auch alles mögliche geschehen mufs, um der Gefahr vorzubeugen, so ist es doch auch Pflicht, alles anzuwenden, um den bereits ausgebrochenen Grubenbrand in Schranken zu halten und ihn für die übrigen Baue unschädlich zu machen, so wie auch, bei neu ausbrechenden Grubenbränden, denselben mit möglichst geringem Verlust von Pfeilern zu beschränken und dahin zu wirken, dafs er dem fernern Bau keinen Schaden zufügt. Das sicherste Mittel um Selbstentzündungen und Grubenbränden vorzubauen, ist reiner Abbau und reine Förderung aller Kohlen, und darauf nach Möglichkeit zu halten, *Pflicht* der Grubenbeamten.

Ob ein regelmäfsiger Wetterwechsel durch das zu Bruche geworfene Feld eine Selbtentzündung erschwert oder befördert, ist eine Frage, die ich mit völliger Bestimmtheit zu beantworten noch nicht im Stande bin.

Die Erfahrung lehrt indessen, dafs die Wetter Communication in dem alten Manne auf dem Gerhardflötz der Königsgrube lebhaft und sehr weit statt findet, und dafs es daher wohl möglich ist, hier und da wenigstens durch den alten Mann einen Wetterzug zu bilden und zu erhalten. Ob dies aber auf allen Flötzen statt finden wird, ist zu bezweifeln. Wo Sand, Lehm etc. das Dach bilden, wird es nicht möglich, dort aber auch nicht nöthig sein, denn je fester die hangenden Gebirgslagen sind, je mehr wird die Wetter Communication im alten Mann statt finden.

Unerklärlich wird dieser lebhafte Wetterzug, wenn man das verbrochene Gebirge so findet, wie auf Brandschacht Nro. 2. der Königsgrube, wo auf ganz festes aufgeschwemmtes Gebirge, Dammerde und Lehm, schwimmendes Gebirge mit Wasser folgen und selbst im verbrochenen Sandstein die Wasser nicht abgingen. Während die Wasser beim Abteufen gezogen werden mufsten, drangen die bösen Wetter aus dem alten Bau in den Schacht. Sie zogen durch denselben ein oder aus, wie es die Umstände mitbrachten, nachdem er nieder war, ohne eine Kluft oder lockere Lagen erreicht zu haben.

Diese Erfahrung ist in anderer Beziehung wichtig geworden, und die Folge mufs lehren, welchen Einflufs der Wetterwechsel auf die Selbstentzündungen haben wird.

Vorhandene Grubenbrände werden stets einen sehr nachtheiligen Einflufs auf den fernern Bergbau ausüben, in so fern die im Brand stehenden Felder nicht sehr isolirt sind, und namentlich wenn man genöthigt ist tiefer liegende Flötze seiger unter dem Brandfeld abzubauen. Ich habe schon früher die Ansicht gehabt, dafs ein Ausbrennen der Brandfelder das sicherste und wohl

das einzige Mittel zum Aufhören des Brandes sei, darin bin ich durch die Erfahrung bestärkt worden.

Auf dem Südflügel des Pochhammer Flötzes Sabrze vertritt ein Steinbruch im Hangenden des Br feldes beim Eduard Schacht, die Stelle einer Br duckel, indem aus den Klüften des Gesteins w brandige Wetter entweichen, und hier ist das Feuer haft, ohne dafs man ein Weiterumsichgreifen im ge sten verspürt. Alles Feuer zieht dahin, wo die hinströmt, und von der entgegengesetzten Seite, wo Luft herkommt, kann man sich dem Feuer ganz näl Es ist daher nothwendig, dem Feuer da Ausgan verschaffan, wo man darauf rechnen kann, dafs die V ter ausziehen.

Wo man grofse Massen kleiner Kohlen in dem gebauten Felde liefs und wo viele früher aufgege Branddfeiler frei im Brandfelde stehen, wird das A brennen gefährlich. Die Absperrung aller Strecken dem in Brand gerathenen Felde und das Stehen la von Brandpfeilern hat bis jetzt den Grubenbränden Oberschlesien, mit Ausnahme der Fanny Grube, stimmte Schranken gesetzt, und sich als zweckm bewährt. Man darf sich aber von keiner Seite Grubenfelde, welches wegen Brand verlassen wo ist, nähern, sonst zieht man sich wenigstens bran Wetter zu, die den fernern Bau eben so verhin wie Feuer selbst, wenn man diese Wetter nicht a len kann. Sehr wahrscheinlich mag in früheren Z das Erscheinen von brandigen Wettern allein schon Verlassen und Absperren der Baue Veranlassung g ben haben; dagegen hat man in neuerer Zeit die E rung gemacht, dafs man ohne die höchste Noth und nach vollkommener Ueberzeugung von wirklich au brochenem Feuer, die Baue absperren und verlassen

Auf Königs Grube närrlich war den 18ten Januar 1830 in den Bauen auf Gehard Flötz oberhalb Scharnhorst Schacht und dem aus demselben getriebenen 1sten Bremsschacht, unweit dem 3ten Hauptsprung, ein sehr heftiger Durchbruch von brandigen Wettern verspürt und da man schon damals vermuthete, dafs diese Wetter sich nicht im neu angegriffenen Bau erzeugten, sondern aus den frühern Bauen der alten Obersohle (Lyda Schachtsohle) hervordrangen, so verschlofs man die dort hinführenden Strecken um so lieber, als man den Bau hier ohne Aufopferung von grofsen Pfeilern isoliren konnte. Von dieser Zeit an baute man in dem Felde des Scharnhorst Schachtes, ohne von brandigen Wettern beunruhigt zu werden, bis zum 15. July 1831 wo auf mehreren Punkten brandige Wetter verspürt wurden, die aus dem alten Mann den Bauen zuströmten.

Die Lage der Baue war damals folgende.

Im 1sten Bremsschacht des Scharnhorst Schacht Feldes war im July 1831 der Abbau des Pfeilers Nr. 3. beendet worden, und seit dieser Zeit hatte man nur die Abbaustrecken Nr. 4. und 5. betrieben, die im July 1831. mit dem 2ten Bremsschacht zum Durchschlag kamen, worauf Ende July der Pfeilerabbau auf diesen 2 Punkten begann. Das zu Bruche geworfene Feld hatte demnach kurze Zeit mit den Bauen auf dem 1sten Bremsschachte gar keine Verbindung gehabt. Im Felde des 2ten Bremsschachts hatten gegen Anfang 1831 die Abbaustrecken Nr. 3. und 4., ihr Ende erreicht und der Pfeilerabbau rückwärts begonnen. Hier brach aber das Gebirge sehr gut und sehr fest oder dicht, so dafs hier äufserst wenig Verbindung mit dem alten Mann statt fand, aus dem böse aber keine brandige Wetter auszogen. Im Felde des 2ten Bremsschachts war in 1831 der Pfeilerabbau niemals unterbrochen gewesen und

man wurde hier von brandigen Wettern auch nie vertrieben.

Am 3ten August 1831 hatte der Wettermangel auf Königs Grube einen so hohen Grad erreicht, dafs, wenn ein wirklicher Grubenbrand ausgebrochen wäre, man vielleicht nirgends im Stande gewesen seyn würde, Sicherheitsmaafsregeln zu ergreifen und die Baue auf Scharnhorst Schacht zu retten. In dieser Verlegenheit ordnete ich das Abteufen eines Brandschachts auf das abgebaute Feld an, obgleich dies gegen die früheren Ansichten stritt, und ging dabei von dem Gesichtspunkte aus, dafs die offenbar im alten Bau sehr zusammengeprefsten Wetter durch den Brandschacht einen Ausweg erhalten würden, durch den sie abgeleitet werden könnten. Auch bei vollkommener Ueberzeugung von einem wirklich ausgebrochenen Grubenbrand, hätte ich das Abteufen eines Brandschachts unternommen, um, wenn auch nur auf kurze Zeit, die Wetter, Rauch oder gar Flamme, vom Bau abzuführen, und die Dämme so weit vorzurücken als möglich. Die Schwierigkeit, mit der im abgebauten Felde der Brandschacht Nro. 1. abgeteuft wurde, war das einzige Unerwartete hierbei. Ich hatte geglaubt, nur durch die aufgeschwemmten Gebirgslagen gehen zu dürfen, um das rollige Gebirge und den Wetterzug zu erreichen. Darin hatte ich mich aber getäuscht, indem der Schacht auf einen sehr grofsen ungewöhnlich festen Klotz Sandstein traf, der sich im Ganzen gesetzt hatte, wogegen, als derselben durchteuft war, sofort sich ein günstiger Wetterwechsel einstellte, und mit einem Schlage die Baue reinigte, so dafs augenblicklich alle Dämme in den Abbaustrecken weggeworfen werden konnten. Von dieser Zeit an ging der Abbau der Pfeiler Nr. 4. und 5. im 1sten Bremsschachte ununterbrochen fort, und wurde

im November 1832 beendigt. Während dieser Zeit zogen die Wetter auf Brandschacht Nro. 1. theils aus, theils fielen sie ein, im Winter aber bemerkte ich gröfstentheils ein Ausziehen, so dafs einigemal eine förmliche Dampfsäule über dem Schacht stand.

Vom November 1832 ab, wurde im 1sten Bremsschachte kein Pfeilerbau betrieben, sondern blos die Strecken Nr. 6. u. 7. waren belegt, bis sie im July 1833 mit dem 2ten Bremsschacht durchschlägig wurden. Im Felde des 2ten Bremsschachtes war der Abbau der Pfeiler Nr. 3. und 4. schon im März 1832. beendigt und seit dieser Zeit ging nur der Betrieb der Abbaustrecken Nr. 5. und 6. bis zum December 1832., wo man den Pfeiler oberhalb der Abbaustrecke Nr. 5. in Abbau nahm, und Nr. 6. folgen liefs. Im December 1832. wurde zwar der Pfeiler Nr. 5. aus dem 2ten Bremsschacht belegt, es lag aber über dem Flötz unmittelbar Sand, der beim Zubruchegehen die Räume so dicht verschlofs, dafs gar keine Verbindung mit dem übrigen alten Mann statt fand, und so war das zu Bruche geworfene Gebirge 4 Monate ganz abgesperrt, bis in der Nacht vom 15. zum 16. März c. das Gebirge beim zu Bruche werfen zum erstenmal in grofsen festen Stücken brach, und die Verbindung mit dem alten Mann wieder offen hergestellt war. Die Folge dieser langen Absperrung und Oeffnung war, dafs am 16ten März c. der Pfeilerbau Nr. 5. des 2tem Bremsschachts sich dergestalt mit schlechten Wettern anfüllte, dafs die Arbeiter nicht aushalten konnten und heftig erkrankten. Keine Spur brandiger Wetter war hier zu bemerken, aber bei Oeffnung des Dammes in der Abbaustrecke Nr. 3. des 2ten Bremsschachts verspürte man stark brandigen Geruch und am folgenden Tage früh zogen aus dem Brandschachte Nr. 1. brandige Wetter aus.

Es mufs hierbei bemerkt werden, dafs im Januar und Februar 1833, in der Nähe des Senkschachts, aus den Klüften die das verbrochene Gebirge bildet, brandige Wetter auszogen, dagegen im Brandschacht Nr. 1. keine brandige Wetter, wenigstens in der Regel nicht, verspürt wurden.

Man glaubte damals, weil sich der brandige Geruch zuerst im Felde des 2ten Bremsschachts zeigte und dann erst im Brandschacht Nr. 1., dafs eine Selbstentzündung im Felde des 2ten Bremsschachts statt finde, und zwar fürchtete man, dafs sich die mulmige Kohle entzündet haben könne, welche sich vor den Abbaustrecken Nr. 3. 4. 5. und 6. sehr tief herunterzieht; und da der Brandschacht Nr. 1. sehr weit von hier entfernt steht, so besorgte man dafs er nicht genug Wetter abziehen würde, weshalb man einen Brandschacht Nr. 2. oberhalb der Abbaustrecke Nr. 3. aus dem 2ten Bremsschachte abzuteufen anfing.

Der Schacht traf, wieder sehr unglücklich, schwimmendes Gebirge mit Wasser und so fest verbrochenes Gestein, dafs man stets die von oben zufliefsenden Wasser halten mufste, was allerdings fast unglaublich ist. — Die Wetter waren matt und selbst so böse, dafs weder eine Lampe brannte, noch die Arbeiter länger als 6 Stunden aushalten konnten. Das Abteufen ging ungemein langsam, und die zufällig sehr zeitig und anhaltend eintretende grofse Hitze verhinderte überall einen lebhaften Wetterzug. Die Abbaustrecke Nr. 5. des 2ten Bremsschachtes war sorgfältig verschlossen und die Abbaustrecken im 1sten Bremsschacht hatten noch nicht ihr Ende erreicht, und so konnte so leicht kein Wetterwechsel statt finden. So wie man einen der geschlagenen Dämme öffnete, stürzten die Wetter mit Gewalt aus dem alten Mann in die Baue und in den Brand-

schächten zeigte sich ein sehr beständiges Einfallen der Wetter. Man versuchte noch eine Wetterlotte aus dem alten Mann, durch den Köcher Schacht über dessen Kaue zu führen, aber dieser Versuch hat nie Erfolg gehabt, die Wetterlotte zog nie aus. Da man hinreichende Abbaupunkte hatte, so beabsichtigte man die ungewöhnliche Hitze vorübergehen zu lassen und abzuwarten, welchen Erfolg kältere Witterung auf den Wetterzug haben würde; aber es wurde mit Anfang July sehr kühl und die Wetter stockten immer noch, wobei die Wetter auf Köcher Schacht und Wetterschacht so wie auf den Brandschächten einfielen und auf Scharnhorst Schacht auszogen, der gegen 4 Lachter höher als jene Schächte über das umliegende Gebirge aufgetragen ist.

Unter diesen Umständen ordnete ich einen Versuch an, den verschlossenen Raum bei Abbaustrecke Nr. 5. des 2ten Bremsschachts öffnen zu lassen, und zu versuchen, die Wetter, welche bisher eingeprefst waren, mit dem Wetterzug, der gerade recht lebhaft statt fand, aus dem alten Mann aufzunehmen und herauszutreiben. So wie der Verschlag nach Nr. 5. geöffnet war, drangen die bösen brandigen Wetter mit Gewalt in die Bäue, erfüllten einen Raum nach dem andern und vertrieben alle Arbeiter aus der Grube; ja sogar aus einem tiefen Querschlag unterhalb Scharnhorst Schacht vom Gerhard-Flötze zum Heintzmann Flötz, und stiegen in den Wetterschacht, in den die Wetter vor Eröffnung des Verschlages einfielen, bis auf die erste Bühne, wobei die Wetter sehr brandig rochen. Die Beamten fingen unter diesen Umständen an ängstlich zu werden, und es war ihnen wohl nicht zu verargen, wenn sie den Versuch durch Verschliefsen des Verschlages unterbrachen, indem man die Folgen doch nicht mit Gewifsheit berechnen konnte. Die Wetter hatten 5 Stunden mit den

Bauen Verbindung gehabt und dieser kurze Zeitra
war hinreichend gewesen, die weitläuftigen Baue
dem Gerhard Flötze bei Scharnhorst Schacht mit bö
Wettern zu erfüllen, während, nach dem Verschlief
des Verschlages, in etwa 2 Stunden der Wetterwech
die Baue wieder reinigte, also sehr lebhaft gewesen s
mufs. Anzunehmen ist wohl, dafs, hätte man es v
gen dürfen, die Wetter Verbindung bei diesem Versu
nicht zu unterbrechen, die bösen Wetter, welche im
ten Bau zusammengeprefst waren, durch den Wetter
überwältigt worden wären. Weil aber die Fortsetz
des Versuches zu gewagt erschien, so mufste man
ein anderes Mittel denken und schritt zu Erbauung ei
Wetterofens auf Brandschacht Nr. 1. welches man l
her der Kosten wegen vermieden hatte. Der Wet
ofen mufste so hoch aufgeführt werden, dafs er ü
die Hängebank des Scharnhorst Schachtes hervorra
und erhielt eine Höhe von 40 Fufs. Dieser Höhe v
gen, und weil man keine keilförmigen Ziegel hatte,
Ofen auch auf zu Bruche gegangenes Gebirge setzte,
der Grund nicht ganz fest und sicher war, mufste d
selbe viereckig und sehr stark in der Mauer werd
wogegen aber eine Verankerung vermieden ward. I
Bau des Ofens begann den 22sten Juli und gleichze
griff man den Pfeiler Nr. 6. des 1sten Bremsscha
an, nachdem man mit der Abbaustrecke Nr. 6. in
2ten Bremsschacht durchgeschlagen hatte und in
sem Bremsschacht einen Bretterdamm aufführte, so
alle Wetter vom Köcher Schacht durch die Abbaustre
Nr. 6. beim Pfeilerbau vorbei, nach Scharnhorst Sch
ziehen mufsten.

In den ersten Tagen des August hieb man hier
den alten Mann, machte aber zuerst nur eine Oeffn
von etwa 1 Quadrat Fufs. Hier strömten die We

mit aller Gewalt aus dem alten Mann und zwar so stark, dafs am 7ten August, als der Wetterofen etwa 20 Fufs hoch war und schon zog, die Oeffnung oft verschlossen werden mufste, indem die Wetter, welche vom Köcher Schacht sehr lebhaft ein und durch die Abbaustrecke Nr. 6. zogen, nicht im Stande waren, die bösen Wetter zu überwinden und sie mit fortzuführen. — Die Lampen wollten nicht gehörig brennen und die Leute wurden krank, wenn die Oeffnung in dem alten Mann lange offen war. Die Wetter waren nur schwach brandig, aber sonst sehr schlecht. — Da man auf diese Art beim besten Wetterzuge den Pfeilerbau hätte einstellen müssen, so wäre die Königs Grube in Verlegenheit gekommen, keine Abbaupunkte mehr zu haben, oder man hätte Pfeiler lange müssen stehen lassen, und so war es ein Glück, dafs der Wetterofen bald fertig wurde und die Erwartungen übertraf, indem bei Anfeuerung des Wetterofens der Wetterwechsel sofort sich günstig gestaltete und alle bösen Wetter zum Wetterofen auszogen, so dafs sämmtliche Pfeilerbaue wieder belegt und der Abbau bei den besten Wettern fortgesetzt werden konnte.

Selbst der vom Brandschacht Nr. 1. über 60 Lachter entfernte Pfeiler Nr. 5. konnte wieder belegt werden, da schon am 7ten August bei der halben Höhe des Wetterofens] die Wetter bedeutend besser gefunden wurden und nach Vollendung und Anfeuerung des Wetterofens sich gänzlich besserten. Zuletzt hat man sogar das Feuer auslöschen können, und man darf jetzt hoffen ungestört weiter zu bauen.

Hiedurch hat sich auf eine auffallende Art erwiesen, wie sehr verbreitet die Wetter Verbindung im alten Bau statt findet, und man darf nicht mehr fürchten, dafs in dem Felde des Scharnhorst Schachtes eine neue



Selbstentzündung statt gefunden hat, sondern muſs a
nehmen, daſs die brandigen Wetter sich von weit l
und wahrscheinlich von den Bauen der alten Obersol
herunterziehen, wo Grubenbrand bekannt ist. Es ergi
sich daraus aber immer mehr, daſs man alles mögli
anwenden muſs, um den Zudrang der bösen Wetter,
sich im alten Bau, auch ohne Grubenbrand, samm
regelmäſsig abzuleiten, und am besten, wenn es geli
sie nicht erst in die Baue zu lassen, sondern den W
terzug so zu legen, daſs die Wetter aus den Ba
durch den alten Mann an den Tag geleitet werden.

Daſs dies zwar ohne einen besonders angele
Wetterzug geht, zeigt die Erfahrung; man beabsich
aber noch einen Wetterzug anzubringen, und will d
nach von Brandschacht Nr. 2. vorerst sich mit der
baustrecke Nr. 5. des 2ten Bremsschachts durchschl
machen, alsdann aber in der stehen zu lassenden
derbank den Bauen einen Sohlenritz nachführen
diesen so gut es geht mit Sandsteinwacken überdec
Hierdurch hoffe ich vom Brandschacht Nr. 2. bis in
2te (mittlere) Tiefbau Sohle einen Wetterzug ohne
Kosten herzustellen und nach zu führen; nur dürf
der Folge ein Wetterofen auf den Brandschacht N
gesetzt werden müssen.

Die Richtung der Winde hat nie einen bestim
oder nur scheinbaren Einfluſs auf den Wetterwe
oder den starken Zudrang der Wetter gehabt, die
gens sehr schwer waren, wenn sie aus dem alten
kamen. Es scheint wohl erwiesen, daſs vorzü
durch die lange Absperrung der Wetter, während
Zeit daſs kein Pfeilerbau statt fand, die Dichtigkei
Menge derselben so vermehrt worden ist, daſs
nachtheilige Einwirkung so groſs erschien und
wenn immerwährend Pfeilerabbau in dem besproc

Felde statt fand, und so die Verbindung mit dem alten Bau nie unterbrochen gewesen wäre, der Zudrang der bösen Wetter nicht so auffallend und schädlich, sondern nach und nach statt gefunden hätte. Die Erfahrung hat ferner gelehrt, daſs man nur in der höchsten Noth Pfeiler verloren geben, daſs man auch entfernte Brandfelder fürchten und darauf Rücksicht nehmend, die Baue anordnen muſs.

Wenn man diesem Grundsatze folgt, so wird die Heftigkeit der Grubenbrände und ihre Dauer jedenfalls wesentlich vermindert werden, indem diese hauptsächlich in solchen, ringsum von abgebautem Felde umgebenen Feldern, ihre Nahrung finden.

5.

Ueber die Grundsätze nach denen der finanzielle Erfolg bergmännischer Unternehmungen zu beurtheilen ist; speciell auf den Niederschlesischen Steinkohlenbergbau angewendet.

Von

Herrn v. Kummer zu Waldenburg.

Bei Aufnahme neuer Gruben Gebäude wird nicht selten die Frage: unter welchen Voraussetzungen ein Gewinn für den Unternehmer zu erwarten sei? zu leicht oder zu oberflächlich beantwortet. Neben den vielen Zufälligkeiten, welchen der Bergbau, schon seiner Natur nach, mehr oder weniger unterliegt, werden dadurch die Aussichten eines günstigen Erfolges noch ungewisser und nicht selten ward ein bedeutendes Kapital, welches zu solchen Unternehmungen in der Regel erfordert wird, oft nur in der Hoffnung hingegeben, durch ungewisse unterirdische Schätze dasselbe vergröfsert zu sehen.

In sofern diese Voraussetzungen sich auf die Auffindung bauwürdiger Lagerstätten auf der Erd-Oberfläche und darauf beziehen, in welcher Ausdehnung solche etwa unterirdisch fortsetzen, so fallen diese allerdings

gröſstentheils der Hoffnung, oft auch nur einem glücklichen Ungefähr anheim und nur möglichst genaue Schurf- und Versuchs-Arbeiten können hierüber einigen Aufschluſs gewähren.

Aus diesem Grunde ward auch den Schurf Unternehmern, fast in allen Ländern, ein so weites Recht eingeräumt, daſs ohne Rücksicht auf den Grundbesitzer, mit wenigen Ausnahmen, dergleichen Versuchs-Arbeiten unternommen werden dürfen, wo das Feld sich noch im Bergfreien befindet, d. h. wo das Recht des Bergbau Betriebes noch an keinen Dritten vergeben worden ist.

Weil indeſs mit diesen Versuch-Arbeiten nicht immer so weit ins Innere der Gebirge eingedrungen werden kann, um über die ganze Ablagerung einer Lagerstätte einen völlig genügenden Aufschluſs zu erhalten, so bleibt dem Unternehmer auch im glücklichsten Fall nur immer ein ungewisser Erfolg, worauf er seine Hoffnungen bauen muſs. Desto nothwendiger ist es, stets die äuſseren Verhältnisse, deren Erforschung mit geringeren Schwierigkeiten verknüpft ist, ins Auge zu fassen.

Beschränkt man sich hierbei nur auf den Steinkohlen Bergbau, so sind unter solchen äuſseren Verhältnissen diejenigen zu verstehen, welche sich auf die mit den Versuch-Arbeiten erlangten Resultate und aus denselben, auf die verschiedenen Local-Verhältnisse, auf den hiernach zu bestimmenden späteren Betriebs-Angriff, und auf eine günstige Lage zum Kohlen Absatz, beziehen, so wie auf die Prüfung: wie diese und andere manigfaltig zu berücksichtigende Verhältnisse sich gegen das erforderliche Anlage-Kapital des Unternehmens verhalten.

Durch die zu diesem Zwecke jedem Bergbau vorangehenden Versuch-Arbeiten und Erörterungen, kann bei dem Steinkohlen Bergbau nämlich nur ermittelt werden:

1. Die Beschaffenheit der Kohle: ob sie überhaup brennbar, und in welchem Grade; ob sie vielleicht bak kend und dann auch zur Koak Fabrikation geeignet ist

2. Ob das Flötz rein oder unrein gelagert, meh oder weniger von Bergmitteln durchzogen ist, und wi hiernach die Kohle ein mehr oder weniger vortheilhaf tes äufseres Ansehen gewinnt;

3. Ob das Flötz von festem oder milderem Lie genden und Hangenden eingeschlossen wird und wie hier nach die Bearbeitung des Gesteins zu den erforderlicher späteren Aus- und Vorrichtungs-Arbeiten, so wie di Gewinnung der Kohle selbst, einen gröfseren oder gerin geren Widerstand erwarten läfst.

4. Ob die Kohle selbst fest oder milde ist un sich hiernach mehr oder weniger zur Gewinnung vo Stückkohlen eignet; — ein Umstand, der, besonders i Gegenden wo Stückkohlen mehr begehrt und wei theurer bezahlt werden als kleine Kohlen, eine beson dere Berücksichtigung verdient.

5. Wie sich bei den ersten Versuch-Arbeiten da Flötz in seinen Lagerungs-Verhältnissen gezeigt hat ob unter den vorgefundenen Umständen auf einen regel mäfsigen und ungestörten Abbau zu rechnen ist, ode ob Unregelmäfsigkeiten in der Ablagerung denselben er schweren dürften;

6. Wie nach den durch die Versucharbeiten erlang ten Aufschlüssen der künftige Betriebs-Angriff zu lei ten sein wird: ob dieser mit einer besondern Wasser haltung durch Maschinen, oder durch Heranholung eine Stollns am zweckmäfsigsten zu beginnen sein wird, un wie ein solcher Angriffs-Plan mit einer für den künf tigen Absatz möglichst günstig gelegenen Verkaufs Nie derlage in Verbindung gesetzt werden kann.

Dies würden etwa die wesentlichsten Verhältnisse sein, welche noch vor der Aufnahme der Grube, sorgfältig geprüft werden müssen. Je mehr dabei die angestellten Versuchsarbeiten ein möglichst tiefes Eindringen auf der Lagerstätte gestattet haben, desto zuverlässiger werden auch die Berechnungen über den Erfolg der Unternehmung in Erfüllung gehen können.

Dennoch werden diese Berechnungen, wie aus der Natur der Sache hervorgeht, immer nur die mehr oder weniger grofse Wahrscheinlichkeit des Erfolges verbürgen, selbst dann, wenn durch genaue geognostische Beobachtungen und durch richtige bergmännische Combinationen, auf dem Grund etwa anderweitig in der Gegend erlangter Aufschlüsse über die Verhältnisse der Gebirgslagerung und über den wahrscheinlichen Zusammenhang der erschürften Lagerstätten mit einer bereits schon bekannten, die Ablagerung der betreffenden Flötzbildung ermittelt sein sollte. Die Ursache dieser Ungewifsheit liegt klar vor Augen, indem solche Verhältnisse, welche dem Unternehmer als die wichtigsten erscheinen müssen: ob nämlich die erschürften Flötze auch in gröfserer Teufe und im weiteren Fortstreichen bauwürdig aushalten; ob sie hierbei gröfseren oder geringeren Unregelmäfsigkeiten in ihrer Lagerung unterworfen sind; ob sie überhaupt die Eigenschaften beibehalten werden, mit denen man sie bis gewöhnlich nur an ihrem Ausgehenden kennen lernte; nur durch einen künftigen gröfseren Aufschlufs, durch den späteren Bau selbst, ermittelt werden können, und hierin liegt eigentlich das Gewagte einer jeden bergmännischen Unternehmung.

Wenn der Bergmann sein unterirdisches Gewerbe auch mit der Hoffnung auf einen glücklichen Ausgang beginnen und fortsetzen mufs, so darf doch der Besitzer des bergmännischen Eigenthums um so weniger die ihm

näher liegenden äufseren Verhältnisse unbeachtet lafsen, wenn er nicht befürchten will, sein Anlage-Kapital gefährdet zu sehen. Auf diese äufseren Verhältnisse aufmerksam zu machen, ist der Zweck der folgenden Untersuchung.

Sind die Versuch-Arbeiten so weit vorgeschritten, dafs die dadurch beabsichtigten Aufschlüsse über das Verhalten der Lagerstätte einen nachhaltigen Bau erwarten lassen, so wird zuerst ein ausführlicher und genauer Betriebs- und Kosten-Anschlag, mit Berücksichtigung des nöthigen Zeitaufwandes zur möglichst tiefen Lösung und Ausrichtung des ausgeschürften Flötzes, zu entwerfen sein.

Je nachdem zu dem ersten Angriff der Lagerstätte eine nähere oder weitere Heranholung eines Stollns, durch milderes oder festeres Gestein, oder die Anlage von Maschinen, mit gröfseren oder geringeren Schwierigkeiten verknüpft ist, bestimmen sich die Zeit, in welcher der künftige Abbau eröffnet werden kann, und die Geldmittel, welche bis zu dem Zeitpunkt, wo noch nicht auf eine Einnahme durch den Verkauf von Kohlen gerechnet werden kann, erforderlich sind. Zu diesem Geldaufwand kommen die Kosten für die vorangegangenen Versuch-Arbeiten, für Acker-Entschädigungen an die Grundbesitzer, die Gruben-Wege-Baukosten, die Ausgaben für die Erlangung des bergmännischen Eigenthums, nebst den Zinsen dieser Kapitalien, bis zu der Zeit wo der Unternehmer auf eine Einnahme durch den Kohlenverkauf rechnen kann. Es bildet sich also aus diesen Summen das Anlage-Kapital des Unternehmens, welches wiederum so lange unverzinfst bleibt, bis durch den Bau ein wirklicher Ertrag erreicht wird.

Im Allgemeinen läfst sich die Höhe eines solchen Anlage Kapitals gar nicht angeben, weil der Betrag des-

selben von Local-Verhältnissen abhängig bleibt und diese sich für jeden Fall anders gestalten werden. Specielle Betriebs-Pläne und Kosten Anschläge können hier nur zum Grunde gelegt werden, und dem Unternehmer mufs aufserdem noch ein Betriebs-Kapital, mindestens in Höhe eines vierteljährlichen Bedarfs, verbleiben, um die nöthigen Vorrichtungs-Arbeiten betreiben und durch diese zu dem Abbau der Flötze gelangen zu können.

Die Bestimmung des letzteren und besonders die Beantwortung der Frage: ob das Anlage Kapital mit *diesem*, durch den künftigen Abbau des Feldes gedeckt erscheint, ist der Haupt Gegenstand der Betrachtung, wobei besonders zu berücksichtigen bleibt:

1) Welches Förderungs Quantum nach Maafsgabe des zu erwartenden jährlichen Kohlenabsatzes mit Zuverläfsigkeit angenommen werden kann.

2) Mit welchem Aufwand an Kraft und Mitteln dieses Quantum zu beschaffen sein dürfte.

3) Auf wie viele Jahre die erschürften Flötze das angenommene Förderungs Quantum sicher stellen.

Zu 1. In Gegenden, wo noch kein Steinkohlen Berghau statt findet, wird man wegen des zu erwartenden Kohlenverkaufes weniger zu befürchten haben, in so ferne vorausgesetzt werden darf, dafs die Steinkohlenfeurung im Publikum bald Eingang finden und dafs die Anwendung der Steinkohlen nicht etwa durch verhältnifsmäfsig niedrige Holz Preise, oder durch ein überwiegendes Vorhandensein irgend eines anderen wohlfeileren Brennmaterials, wie etwa durch Braunkohle oder Torf, erschwert werden wird. Wo sich aber schon Steinkohlengruben im Umgange befinden, bleibt es wohl zu berücksichtigen welches jährliche Förderungs Quantum von den im Betrieb stehenden Gruben, mit Hin-

sicht auf das allgemeine Bedürfnifs der Gegend, geliefert wird; ob folglich noch Aussichten vorhanden sind, dieses Bedürfnifs vermehrt zu sehen und auf welchen Absatz eine neu aufzunehmende Grube, mit Bezug auf die Beschaffenheit der Kohle und auf die mehr oder minder günstige Lage der aufzunehmenden gegen die der vorhandenen Gruben, rechnen darf.

Zu 2. Anders verhält es sich in beiden Fällen mit dem auszumittelnden Aufwand an Kräften und Mitteln, um das Förderungs Quantum zu beschaffen, indem die Grundsätze nach welchen die Betriebskosten zu veranschlagen sind, nur aus der Erfahrung ermittelt werden können, welche in solchen Gegenden der Berechnung nicht zum Grunde gelegt werden können, wo noch kein Betrieb vorausgegangen ist. Dann wird es nothwendig allgemeine Erfahrungssätze zum Anhalten zu nehmen.

In den Waldenburger Revieren betragen z. B. die gesammten Betriebskosten durchschnittlich auf 100 Tonnen *) Kohlen etwa 24 Thaler, und wenn diese Angabe auch keine feste Bestimmung für andere Gegenden abgeben kann, so dürfte es doch zur Vergleichung wichtig sein, diese Betriebskosten speciell zu erörtern, um so mehr als daraus zugleich hervor gehen wird, auf welche Weise diese Kosten zu veranschlagen sind.

Im Allgemeinen lassen sich dieselben füglich in drei Haupt Abtheilungen bringen.

Die erste Abtheilung enthält die sämmtlichen General Kosten, oder alle diejenigen Ausgaben welche von der Gröfse des Förderungs Quantums in so weit unabhängig genannt werden können, als sich solche nur unbedeutend vermehren oder vermindern, wenn jenes zu oder abnimmt. Hierher gehören alle fixirte Löhne für

*) Eine Tonne Preufs. = 7½ Kubikfufs Rheinl.

die Gruben-Beamten, alle aufserordentliche Gruben-Ausgaben, z. B. Krankenlöhne für die Arbeiter, Acker-Entschädigungen, Bureaukosten etc.; ferner die von der Gröfse der Förderung unabhängigen Abgaben von der Grube, endlich die Wasserhaltungskosten, diese mögen durch Unterhaltung und Fortbetrieb eines bereits ins Feld gebrachten Stollns, oder durch Unterhaltung einer Wasserhaltungs-Maschine veranlafst werden.

Wenn sich die Grube ihre Wasserlosung nicht selbst verschafft, sondern durch eine fremde benachbarte Grube bewirkt, so mufs nach Umständen und je nachdem hierüber mit dem Stöllner ein Uebereinkommen getroffen werden konnte, der ganze oder halbe Neunte, oder wo nur ein Wasser-Einfall-Geld entrichtet wird, dieses in Ansatz kommen.

Die zweite Abtheilung schliefst die wirklichen oder die Special-Betriebskosten in sich, welche durchaus von dem zu fördernden Kohlen-Quantum abhängig bleiben und mit letzterem in gleichem Verhältnifs fallen und steigen.

Die dritte Abtheilung umfafst endlich alle anderen Ausgaben, unter dem Namen: Neben-Kosten, welche nur theilweise von der Gröfse des Förderungs- und Debits-Quantums abhängig erscheinen, und nicht durch den Betrieb selbst veranlafst werden. Dazu werden unter anderen diejenigen Steuern zu zählen sein, welche von der Gröfse der Förderung abhängig gemacht worden sind.

Eine solche Trennung sämmtlicher Kosten, durch welche die speciellen Betriebskosten ersichtlich werden, ist zur Ausmittelung des Ertrages durchaus nothwendig, weil sich daraus ergiebt, dafs die Betriebs- und Neben-

Kosten sich auf ein gewisses Quantum Kohlen durch-schnittlich berechnen lassen, während die General-Kosten sich mehr auf eine bestimmte Zeit beziehen wodurch sich mit gröfserer Bestimmtheit nachweiser läfst, ob die allgemeinen Kosten mit dem zu erwarten-den Debits-Quantum im richtigen Verhältnifs stehen und ob das Unternehmen überhaupt einen glücklichei Erfolg verspricht.

Die hier folgende Uebersicht der durchschnittliche Betriebskosten, wie sich dieselben in den Walden burger Revieren nach den Resultaten des Jahres 183 ergaben, bedarf nun keiner weiteren Erläuterung un wird hoffentlich für die anzulegenden Ueberschläg ein genügendes Anhalten geben.

1. General-Kosten, durchschnittlich auf den Zei raum eines Jahres berechnet:

a.	An fixirten Löhnen, für Schichtmeister, Steiger, Kohlenmesser, Maschinen-Wärter etc. durchschnittlich	360 Thl
b.	An Gruben-Krankenlöhnen etc. . . .	50 —
c.	An jährlichen Acker-Entschädigungen . (in Gegenden, die nicht so fruchtbar wie die hiesige, wird mit einer weit geringeren Summe auszureichen sein).	50 —
d.	An Bergwerkssteuern die nicht von der Gröfse der Förderung abhängig sind . .	59 —
e.	An Wasserhaltungskosten überhaupt . .	250 —
f.	An unvorherzusehenden Ausgaben und zur Abrundung der Summe	31 —
	Summe der General-Kosten auf 1 Jahr	800 Th

2. Special-Betriebs-Kosten, auf 100 Tonnen Kohlen berechnet:

	Thlr.	Sgr.	Pf.
a. An Gewinnungs- und Förderungs-Kosten durchschnittlich	10 Thlr.	9 Sgr.	7 Pf.
b. An Versuch-Aus- und Vorrichtungs-Arbeiten . .	3 -	13 -	11 -
c. An Schmiede-Arbeiten, außer dem Gedinge . .	— -	7 -	7,78 -
d. An Holz-Materialien-Verbrauch	2 -	5 -	7,6 -
e. An Mauerungs-Materialien Verbrauch	— -	1 -	3,5 -
f. An Anschaffung und Unterhaltung von Utensilien.	— -	17 -	1,9 -
g. An allerhand Holz-Arbeiten	— -	3 -	3,6 -
h. An unvorherzusehenden Ausgaben und zur Abrundung der Summe . . .	— -	1 -	5,62 -
Summa Special-Betriebskosten, durchschnittlich auf 100 Tonnen	17 Thlr.	— Sgr.	— Pf.

3. Neben-Kosten, auf 100 Tonnen Kohlen berechnet:

a. An Bergwerkssteuern, die von der Gröſse der Förderung abhängig sind, durchschnittlich für 100 Tonnen Kohlen . 4 Thlr. 5 Sgr. 8,9 Pf.

	Thlr.	Sgr.	Pf.
Transport.	4 Thlr.	5 Sgr.	8,9 Pf
b. An Bureau-Kosten und zur Abrundung der Summe. .	— -	6 -	3,1 -
Summa Neben-Kosten, durchschnittlich auf 100 Tonnen Kohlen	4 Thlr.	12 Sgr.	— Pf.
Hierzu die Betriebs-Kosten mit	17 -	— -	— -
Summe der Special-Betriebs- und Neben-Kosten auf 100 Tonnen	21 Thlr.	12 Sgr.	— Pf.

Hat man auf ähnliche Weise bei Aufnahme neuer Steinkohlen-Gruben die Betriebskosten möglichst genau zu ermitteln gesucht, so giebt deren Vergleichung mit der zu erwartenden Einnahme den Ertrag oder Verlust des Unternehmens.

Die jährliche Einnahme wird überschlagen, wenn, mit Berücksichtigung auf die äufseren Verhältnisse und nach der Beschaffenheit und der Güte der Kohle, deren Werth festgestellt und hiernach das zu bestimmende jährliche Förderungs-Quantum, dem wahrscheinlich statt findenden Verkauf angemessen, berechnet wird. Ehe ich auf die Art der Ausmittelung des Ertrages weiter eingehe, kehre ich zurück:

Zu 3., wobei zu bemerken ist, dafs sich die Frage: auf wie viele Jahre ein gewisses Förderungs-Quantum den ausgeschürften Flötzen entnommen werden kann, durch eine Berechnung beantworten läfst, bei welcher die aufgefundenen Lagerungs-Verhältnisse, die Pfeilerhöhe der Flötze, welche durch den Stollen oder durch Maschinen zum Abbau vorgerichtet werden können und die Ausdehnung des Flötzes nach der Richtung des Streichens, innerhalb des der Grube zuzutheilenden Feldes, mit Berücksichtigung der Mächtigkeit und der Beschaffenheit der Flötze, zum Grunde gelegt werden en.

Weil indefs die Versuch-Arbeiten zu solchen Berechnungen selten ein ganz zuverlässiges Anhalten geben, indem sie gewöhnlich nur am Ausgehenden der Lagerstätte vorgenommen werden können, wo die Kohle in der Regel von schlechterer Beschaffenheit ist, als in gröfserer Teufe; so müssen auch hier wieder solche allgemeine Erfahrungssätze aushelfen, welche man bei den schon im Betriebe befindlichen Gruben zu sammeln Gelegenheit hatte.

In den hiesigen Revieren wird, vielfältig erprobten Erfahrungen und angestellten Untersuchungen zufolge, für 1 Quadrat-Lachter des Flötzes und für jeden Zoll der Mächtigkeit desselben, nach Abzug von etwa vorhandenen Bergmitteln, durchschnittlich in der Regel ½ Tonne Kohlen als Leistung des Flötzes angenommen. Um dem Ueberschlage aber noch einen gröfseren Grad von Zuverlässigkeit zu geben, bringt man von dem auf die eben angegebene Weise berechneten Förderungsquanto, je nachdem der erlangte Feldes-Aufschlufs gröfsere oder geringere Sicherheit gewährt, für die wahrscheinlichen Unregelmäfsigkeiten in der Lagerung der Flötze, so wie für die theilweise zu erwartende Unbauwürdigkeit für Verdrückungen und Verwerfungen, nach Umständen, 10 bis 30 Procent in Abzug.

Wo ein völlig genügender Aufschlufs des Feldes, durch bereits völlig ausgeführte Vorrichtungsarbeiten, erfolgt ist, da bedarf es eines solchen, fast willkührlich scheinenden, Abzugs nicht. Aber bei neu aufzunehmenden Gruben im unverrizten Felde, wird man der Sicherheit wegen diesen Abzug nicht übersehen dürfen, weil ein Flötz selten ununterbrochen in gleicher Bauwürdigkeit aushält. Ohne diesen Abzug, über welchen sich, wie leicht zu ermessen, im Allgemeinen keine genaueren Bestimmungen angeben lassen, würde sich die Leistung

eines Flötzes für ein Kubik Lachter anstehendes Kohlenfeld, jener durchschnittlichen Annahme nach, zu 40 Tonnen Kohlen ergeben. Nach dem wahren kubischen Inhalt würde das Flötz eigentlich 41,66 Tonnen (die Tonne zu 12,288 Kubik Zoll gerechnet) liefern. Nimmt man jedoch das räumliche Verhältniss der anstehenden Kohlen zu dem der geförderten, der Erfahrung gemäfs, und bei dem hier üblichen Aufmaafse von 3 Procent, in dem Verhältnifs von 4 : 5 an; so würde ein Kubik-Lachter der Flötzmasse, mit Berücksichtigung der Zunahme des Volumens bei der nicht zusammenhängenden Kohlenmasse der geförderten Kohlen, sogar 52,07 Tonnen schütten. In der Praxis bewährt sich jedoch jene um 12,07 Tonnen geringere Annahme vollkommen, theils weil ein Flötz selten so rein an Kohlen und ohne Bergmittel ist, dafs es durchweg gute und brauchbare Kohlen giebt, theils weil durch den Betrieb der Aus- und Vorrichtungs Arbeiten, bei denen nicht so sorgfältig auf eine Stückkohlen Gewinnung Rücksicht genommen werden kann, ebenso durch den Abbau selbst, nach Beschaffenheit der Kohle ein gröfserer oder geringerer Theil derselben an Grufs (staubartigen Kohlen) verlohren geht. Endlich verlangt auch das Fördermaafs gegen das Verkaufsmaafs ein angemessenes Aufmaafs, um unvermeidliche Defecte zu decken, welche über Tage, durch das Aus- und Aufstürzen der Kohlen zu oft bedeutenden Halden, so wie durch das Verwittern und Verwehen der Kohlen, veranlafst werden. Die geringe Differenz, welche bei jener durchschnittlichen Annahme dann noch verbleiben mögte, wird um so mehr zu übersehen sein, als man bei der Berechnung der Leistung des Feldes, um die Hoffnung auf einen glücklichen Erfolg des Unternehmers nicht zu hoch zu spannen, von sehr mäfsigen Sätzen ausgegangen ist.

Die Berechnung des Ertrages wird sich nun am übersichtlichsten durch ein allgemeines Beispiel darstellen lassen.

Bei den vorhin mitgetheilten durchschnittlichen Betriebs-Resultaten ward der Werth von 100 Tonnen Kohlen angenommen zu . . . 33 Thlr. 7 Sgr. — Pf.
Die Special-Betriebs- und Nebenkosten betrugen für ein gleiches Kohlen-Quantum . . . 21 - 12 - — -
daher wird, unter jenen Voraussetzungen, die Einnahme letztere Kosten, bei jeden 100 Tonnen Kohlen, um . . . . 11 Thl. 25 Sgr. — Pf.
übersteigen.

Nimmt man an, dafs eine Grube jährlich ein gewisses Kohlen Quantum von x hundert Tonnen fördert und verkauft, so müssen von x . 11 Thlr. 25 Sgr. die General-Kosten, welche oben zu 800 Thlr. jährlich veranschlagt wurden, bestritten werden, und je nachdem erstere Summe gegen letztere gröfser oder kleiner erscheint, ergiebt sich hiernach der Ertrag oder Verlust des Unternehmens. Aber es soll durch die Einnahme aus dem Verkauf der Kohlen nicht blofs die laufende jährliche Ausgabe gedeckt, sondern es soll, damit das Unternehmen ein günstiges sei, auch nach und nach nicht allein das Anlage-Kapital nebst den Zinsen wiedererstattet, sondern es mufs aufserdem noch ein reiner Gewinn erzielt werden.

Um zu erfahren, wie grofs das Förderungs- und Debits-Quantum **mindestens** sein mufs, um die General-Kosten übertragen zu können, setze man den Ertrag = 0, und es ergiebt sich dann:

$$0 = x\ (11\ \text{Thlr.}\ 24\ \text{Sgr.}) - 800, \text{ also } x = 67{,}6$$

d. h. eine Grube mufs jährlich mindestens 6760 Tonnen

Kohlen verkaufen, um neben den Betriebs- und Neben-Kosten, auch ihre General-Kosten zu bestreiten.

Auf den im Jahre 1830 im Betrieb gestandenen 28 Gruben der hiesigen Reviere kam durchschnittlich auf Jede ein Förderungs-Quantum von etwa 30,600 Tonnen. Der Werth dafür betrug durchschnittlich für 100 Tonnen 33 Thlr. 7 Sgr., also zusammen 10,169 Thlr. 12 Sgr.

Die Special-Betriebs- und Neben-Kosten wie oben, zu 6548 Thl. 12 Sgr.
Die General-Kosten zu . . . . 800 - — -
angenommen, giebt die Summe der gesammten Betriebskosten zu . . . ——— 7,348 - 12 -

und es würde sich hiernach für jede Grube ein reiner Ertrag von jährlich 2,812 Thlr. — Sgr. ergeben haben, wenn jede derselben unter obigen günstigen Voraussetzungen hätte betrieben werden können.

In der Wirklichkeit konnte dieser Ertrag im Ganzen nicht vollkommen erreicht werden, weil mehrere Gruben noch mit ihren ersten Ausrichtungs-Arbeiten beschäftigt waren und daher einen kostspieligeren Betrieb führten. Dagegen wurde der Betrieb anderer Gruben, durch gröſsere Förderungs-Quanta wieder günstiger geführt und diese konnten dann einen noch höheren Ertrag geben. Es ist nämlich einleuchtend, daſs der Ertrag mit jedem Hundert Tonnen geförderter Kohlen in steigender Progression wächst, in gleichem Verhältniſs aber auch abnimmt, indem die General-Kosten in beiden Fällen ziemlich dieselben bleiben. Man kann daher mit ziemlicher Sicherheit annehmen, daſs eine Grube, welche jährlich 30,000 Tonnen fördert und verkauft, auf eine Ausbeute von etwa 2,800 Thalern rechnen

kann, wenn sie ihren Betrieb unter den angeführten Voraussetzungen zu führen im Stande ist. Dies günstige Resultat läſst sich indeſs nur mit der Zeit erreichen, weil jede Grube in der Regel, ehe sie zu einer solchen günstigen Betriebsführung gelangt, vorher ein ansehnliches Kapital auf die nöthigen Ausrichtungs-Arbeiten verwenden muſs und die allmälige Abtragung desselben den Ertrag oft bedeutend schmälert. Auch wiederholen sich die Arbeiten zu den erforderlichen neuen Ausrichtungen bauwürdiger Lagerstätten nicht selten, und machen dadurch den Betrieb kostbarer. Deshalb kann auch eine Grube, welche früher Ausbeute schloſs, nicht selten wieder Zubuſse erfordern. Läſst man die Zinsen für das Anlage-Kapital unberücksichtigt, so erscheint die Ausbeute als der reine Gewinn einer bergmännischen Unternehmung. Dann ist aber die Ausbeute wesentlich von dem Ertrage bei einem anderen Erwerbzweige verschieden, indem der Ertrag von dem letzteren in der Regel nach der Höhe der Zinsen berechnet wird, welche aus dem angelegten Kapital zu gewinnen sind.

Ist der erste Unternehmer einer Grube (der erste Finder) so glücklich, sein Werk durch Schlieſsung einer Ausbeute gekrönt zu sehen, so ist anzunehmen, daſs er sein angelegtes Vermögen endlich auch mit dessen Zinsen zurück erstattet erhalten wird. Anders verhält es sich, wenn die Grube später in eines Anderen Besitz gelangt, entweder durch Vererbung oder durch oneröse Verträge. Für die Grube selbst bleibt der Begriff einer Ausbeute zwar auch dann noch derselbe, aber in Rücksicht auf den Besitzer wird die Ausbeute mehr oder weniger nur eine Verlags-Erstattung sein, in so fern der Erbe des ersten Finders oder Aufnehmers des Berggebäudes, die Grube für einen gewissen Werth überkommen, oder ein Käufer solche gegen eine bestimmte Summe

an sich gebracht hat. In diesen Fällen wird die Ausbeute mit dem gewöhnlichen Ertrage einer anderen Unternehmung näher verwandt, und weil eine im Betrieb stehende Grube sich häufig in den Händen eines zweiten Besitzers befindet, so wird nicht selten unter Ausbeute: die Benutzung eines beim Bergbau angelegten Kapitals verstanden. Der zweite Besitzer einer Grube wird nämlich von der Ausbeute wiederum die Zinsen seines angelegten Kapitals in Abzug bringen, und erst wenn ihm diese nebst dem Kapital nach und nach erstattet sind, wird für ihn die Ausbeute das sein, was sie früher dem ersten Unternehmer war. Mit den einzelnen Antheilen einer Grube, (Kuxen) hat es dieselbe Bewandnifs. Es ergiebt sich daraus, dafs das Anlage Kapital des ersten Unternehmens, welches zur Aufnahme der Grube, bis solche zur Förderung und durch diese zur Geld-Einnahme gelangt, verwendet werden mufste, dem Kapitale fast gleich zu achten ist, mit welchem ein zweiter oder folgender Besitzer etwa die Grube erkaufte, und darauf begründen sich die Grundsätze über die Bestimmung des Werthes einer Grube.

Es sollen entweder das erste Anlage-Kapital oder der spätere Kaufpreis für eine Grube, und zwar beide mit den laufenden Zinsen, durch den Ertrag der Grube wieder erstattet werden, so dafs der Untersuchung der Frage: ob das Anlage- oder das Erwerbungs-Kapital gesichert erscheinen, und welchen Werth eine aufzunehmende oder eine bereits im Betrieb befindliche Grube besitzt, ganz dieselben Grundsätze, nach welchen der Ertrag auszumitteln ist, zum Grunde liegen.

Der Ertrag läfst sich aber nur durch Aufstellung genauer und vollständiger Betriebs-Pläne und Kosten-Anschläge ermitteln, und ehe diese nicht übersehen werden können, sollte man kein bergmännisches Unter-

nehmen beginnen. Sehr häufig war die Nichtbeachtung dieser Vorsicht der einzige Grund des Mifslingens und die Ursache weshalb die Unternehmer ihr Vermögen einbüfsten, wodurch nicht selten der Bergbau selbst in Mifscredit kam, indem oft ein gröfseres Anlage-Kapital auf ein Unternehmen verwendet ward, als die Grube wieder zu erstatten im Stande war. Bleiben die Anschläge auch mehr oder weniger von dem wirklichen Erfolge entfernt, wie dies bei der Natur des Gegenstandes nicht füglich anders zu erwarten ist, so ist man doch in den zur Beurtheilung des Erfolges des Unternehmens erforderlichen Hülfskenntnissen so weit vorgeschritten, dafs die Veranschlagungen der Wahrheit ziemlich nahe gebracht werden können.

Betragen z. B. die ersten Versucharbeiten, die Akker-Entschädigungs und Gruben-Wege-Bau-Kosten, so wie die Kosten zur Erwerbung des bergmännischen Eigenthums, zusammen etwa 2000 Thlr. so bilden diese mit den veranschlagten Kosten der ersten Ausrichtungs-Arbeiten, welche hier Beispielsweise in runder Summe zu 6000 Thlr. angenommen werden sollen, das Anlage Kapital von 8000 Thlr. welches bis dahin, wo die erfolgte Ausrichtung zu einer Geldeinnahme führt, unverzinst bleibt.

Zur weiteren Ausführung des hier gewählten Beispiels mufs zuvor noch die Frage beantwortet werden: zu wie viel Procent soll das auf den Bergbau angelegte Kapital sich verzinsen, um die Verwendung als eine finanziell-richtige Speculation ansehen zu können? Zwar wird es dem Unternehmer überlassen bleiben müssen, wie hoch er sich den Zinsen-Ertrag von seinem Kapitale rechnen will; weil aber die Bestimmung des Zinsen Satzes unmittelbar mit der Werthschätzung der Gruben-Gebäude zusammen hängt, so ist es nöthig, über

die richtige Bestimmung dieses Satzes auf eine allgemeine Erörterung einzugehen.

Herr v. Oeynhausen ist in seiner schätzbaren Abhandlung: über die Bestimmung des Kapital-Werthes von Steinkohlen-Zechen (Archiv für Bergbau- und Hütten-Kunde V. 306.) welche hier theilweise benutzt worden ist, der Meinung, dafs der Ertrag eines solchen Kapitals nur zu 5 Procent angenommen werden könne. Ihm hat unstreitig hier der Fall vor Augen gestanden, dafs die abzuschätzende Grube vollständige und genügende Aufschlüsse darbietet und dafs daher kein gewagtes Unternehmen vorhanden sei. Diese Voraussetzung dürfte indefs nur selten statt finden und noch weniger ist sie als der allgemeine Fall anzunehmen, weil bei neu aufzunehmenden Gruben gewöhnlich genügende Aufschlüsse mangeln, und weil bei einer schon im Betrieb stehenden Grube in der Regel ein noch unaufgeschlossenes Feld vorhanden ist, dessen Ausrichtung nicht ohne neue Kosten erfolgen kann. Erwägt man aufserdem, dafs sich ein Kapital zu einem Zinsensatz von 5 Procent weit sicherer anlegen läfst, als dies bei bergmännischen Unternehmungen möglich ist, so würde sich schwerlich Jemand finden, der geneigt wäre auf so ungewisse Aussichten des Erfolges sein Vermögen beim Bergbau anzulegen, wenn er nicht Hoffnung hegen könnte, dasselbe mit höherem Ertrage zu nutzen, um dadurch gegen Unglücksfälle gesichert zu sein und das Kapital mit der Zeit wieder zurück zu erhalten.

Der Besitzer von Steinkohlen-Gruben mufs sich um so mehr einen höheren Ertrag von dem angelegten Kapital berechnen, als der Abbau auf den Flötzen sehr rasch fortschreitet, folglich der Werth der Gruben in gleichem Verhältnifs schnell abnimmt, und aus diesem Grunde auch die Aus- und Vorrichtungs-Arbeiten dem

Abbau schwunghaft vorangehen müssen. Dadurch wird der Betrieb, wegen des häufig vorkommenden Abteufens von Schächten, wegen der öfteren Versetzungen von Maschinen, wegen Verlegung der Gruben-Wege, wegen der häufig bedeutenden Acker-Entschädigungen und überhaupt wegen solcher Ausgaben, die mit einem schnellen Vorrücken der Baue verbunden sind, oft ungewöhnlich kostbar. Auch verdient noch erwogen zu werden, dafs die Einnahme aus dem Grubenbetriebe von einem Producte gezogen wird, das selbst schon vor seiner Gewinnung, durch die Eigenschaft der Selbstentzündung, und noch mehr über Tage, durch eine bald erfolgende Verwitterung, dem Verderben ausgesetzt ist. Diesen Nachtheilen und diesen eigenthümlichen Hindernissen bei dem Bau auf Kohlenflötzen, zu welchen sich noch die bösen Wetter, vor Allem die Gefahr drohenden schlagenden Wetter gesellen, mit denen der Steinkohlenbergmann allein nur zu kämpfen hat, mögte sich nur in günstigen Fällen der Vortheil entgegen setzen lassen, den der Betrieb der Steinkohlen-Gruben gegen den Bergbau auf andere Mineralerzeugnisse dadurch etwa voraus hat, dafs das Product ohne weitere Unkosten versilbert werden kann, sobald es über die Hängebank gebracht ist und dort sogleich Abnahme findet.

Unter diesen Umständen wird es nicht zu hoch erscheinen, den Zinsfufs bei der Werthschätzung von Steinkohlen-Gruben, wie auch in hiesigen Revieren allgemein üblich ist, zu 10 Procent anzunehmen. Geht man daher bei dem oben gewählten Beispiel von einem 6jährigen Zeitraum aus, nach welchem eine Grube ihre ersten Ausrichtungs-Arbeiten zu vollenden erwarten kann; so werden die zu jenem Zweck angenommenen 2000 Thaler nach dieser Zeit, durch die entbehrten Zinsen, zu einem Kapitale von 3542 Thlr. angewachsen sein.

Aus dem Betriebs Zeitplan wird sich ferner ergeben, in welchen Zeiträumen die zu den Ausrichtungs-Arbeiten nöthige Summe von 6000 Thlr. verwendet werden mufs. Wird solche gleichmäfsig auf jedes Jahr mit 1000 Thlr. vertheilt, so werden die ersten Tausend 6 Jahre, die zweiten 5 Jahre und die folgenden immer um 1 Jahr weniger unverzinſst bleiben, woraus der Renten-Rechnung gemäfs, im vorliegenden Falle eine

Summe von	8487 Thlr.
hierzu obiger Betrag, von	3543 -
im Ganzen, ein Anlage-Kapital von . .	12,030 Thlr.

entstehet, welches durch den spätern Ertrag des Unternehmens verzinſst und völlig erstattet werden soll.

Es bedarf nicht der Erwähnung, dafs dieses Kapital immer stärker anwächst, je längere Zeit man auf jene Betriebs-Ausführungen verwendet, und dafs daher die möglichst schnellste auch die vortheilhafteste Verwendung bleibt. Ist das Anlage-Kapital ermittelt, so mufs ein weiterer Betriebs-Plan und Kosten-Anschlag über den wirklich auszuführenden Abbau der Lagerstätte entworfen werden, und erst aus diesem wird es sich ergeben, ob jenes Anlage-Kapital gesichert erscheint. Zur Bestimmung des Zeitplans ist vor allen Dingen eine genaue Berechnung des abzubauenden Feldes erforderlich.

Wie diese anzulegen, ist schon oben erwähnt worden und es bleibt nur noch zu untersuchen, mit welchem Umfange die abzubauenden Flötze, sowohl nach ihrem Fortstreichen als nach ihrem Niedersetzen in die Teufe, in Rechnung gebracht werden dürfen: ob nach natürlichen Gränzen, so weit sich diese durch geognostische Beobachtungen und durch die Resultate der vorangegangenen Versucharbeiten ergeben haben; oder ob die Gränzen bis zu einer gewissen Teufe zu beschränken sind,

welche man durch Heranbringung eines Stollns oder durch Maschinen Kräfte zu erlangen hoffen darf; oder, ob ein noch beschränkteres Feld angenommen werden mufs, welches dem Unternehmer als Eigenthum für seinen künftigen Bau überwiesen worden ist.

Streng genommen, werden allerdings nur diese letzteren Grenzen ein Anhalten bei der Berechnung geben. Aber eben so wenig wie bei den Veranschlagungen die ewige Teufe berücksichtigt werden kann, indem diese ewige Teufe durch menschliche Kräfte nie zu erreichen ist, eben so wenig können die Gränzen des Abbaues nach der streichenden Erstreckung des Feldes so weit ausgedehnt werden, als der ausgedehnteste Betriebsplan gestattet, weil auch hier Umstände eintreten, welche eine Beschränkung des Feldes veranlassen.

Gestatten es die Verhältnisse nicht, sogleich durch die ersten Ausrichtungsarbeiten die Lagerstätte innerhalb der dem Besitzer des Bergwerks-Eigenthums zustehenden Gränzen völlig lösen zu können, z. B. wenn der Stolln nicht gleich das Tiefste erreicht und wenn dieses später, entweder durch Heranholung eines noch tieferen Stollens, oder durch Maschinen gelöst werden müfste; so beginnt mit diesen erneuerten Ausrichtungsarbeiten ein neuer Betriebs-Angriff, und will man die Kosten desselben gleich Anfangs ebenfalls mit in Anschlag bringen, so müssen sie gleichfalls veranschlagt werden, wobei auf ähnliche Weise, wie bei Aufnahme neuer Gruben zu verfahren ist. Das ausgemittelte für spätere Zeit erforderliche Kapital, kann durch Schmälerung des Ertrages aus der früheren Betriebs-Periode, also durch Ansammlung eines Betriebsfonds aus dem Erwerbe der Grube selbst, und durch seinen Zinsen Ertrag, bei der rechnungsmäfsigen Darstellung zusammengebracht werden, und in welcher Zeit dies geschehen

mufs, ergiebt sich aus dem Zeitplan, nach welchem diese zweite oder jede folgende Haupt-Betriebs-Periode beginnt, und aus den Kosten, welche eine tiefere Lösung erfordert.

Für die Beurtheilung des lohnenden Betriebes einer bergmännischen Unternehmung dürfte es jedoch genügen, das Feld zu veranschlagen, welches mit den anfänglichen Ausrichtungsarbeiten aufgeschlossen werden kann; denn wenn sich diese Ausführung nicht belohnend zeigt, wird noch weniger von einer späteren, tieferen, in der Regel kostbareren Lösung zu erwarten sein. — Es ist übrigens einleuchtend, dafs es am vortheilhaftesten sein wird, den ersten Angriff gleich Anfangs durch den möglichst tiefen Stolln auszuführen, selbst dann, wenigstens mit seltenen Ausnahmen, wenn derselbe gröfsere Kosten als die Anlagen von Wasserhaltungsmaschinen veranlafst. Unter mehreren anderen dadurch zu erlangenden Vortheilen wird der Stolln später, auch wenn der Abbau über dessen Sohle erfolgt sein sollte, zur Erleichterung des tieferen Baues wesentlich beitragen; weil die künftigen Wasserhaltungs-Maschinen ihre Wasser auf denselben abheben können, wodurch bedeutende Kräfte erspart und diese künftig zum weiteren Niedergehen in die Tiefe verwendet werden können.

Sind dergleichen Berücksichtigungen erwogen und ist das wahrscheinlich anstehende Kohlenfeld seinem Inhalt nach berechnet worden, so ergiebt sich leicht, auf wie viele Jahre ein bestimmtes Förderungs-Quantum davon entnommen werden kann.

Nimmt man letzteres abermals jährlich zu 30,000 Tonnen an, so läfst sich jetzt angeben, zu welcher Zeit eine Grube, bei der oben vorausgesetzten Betriebsführung, sich von dem veranschlagten Anlage-Kapital frei bauen, und wann sie zur Ausbeute gelangen, und dem

Unternehmer die Zinsen seines Kapitals versprechen wird. Nur in seltenen Fällen wird jedoch eine Grube, gleich nach erfolgter Ausrichtung, zu einer so bedeutenden Kohlenförderung als in dem gewählten Beispiel angenommen worden, gelangen, indem gewöhnlich noch Geld und Zeit raubende Vorrichtungsarbeiten dem Abbau vorangehen müssen. Erfordern diese noch ein besonderes Betriebs-Kapital, so mufs solches mit bei dem Anlage-Kapital berücksichtigt werden, wogegen die Grube gleich als Freibau-Zeche erscheint, wenn die zum Abbau vorzunehmenden Arbeiten sich durch die dabei etwa zu gewinnenden Kohlen bezahlt machen. Um nicht zu weitläuftig zu werden, nehme man an: dafs die Vorrichtungs-Arbeiten unbedeutend sind und dafs die Grube gleich im ersten Jahre nach den beendigten Ausrichtungsarbeiten das angenommene Förderungs-Quantum beschaffen und hierdurch zu dem jährlichen Ertrage von 2800 Thlr. gelangen kann.

Unter so günstigen Umständen wird eine Grube durch den Ertrag das oben ausgemittelte für eine 5jährige Zeitperiode erforderliche Anlage-Kapital von 12,030 Thalern schon in etwa $4\frac{1}{4}$ Jahre erstatten und dann einen wirklichen Gewinn abwerfen. Der Unternehmer wird sich jedoch von diesem Gewinn erst die Zinsen des Anlagekapitals für die $4\frac{1}{4}$jährige Periode der Verlagserstattung abrechnen und da diese im vorliegenden Fall 6010 Thlr. betragen, so werden solche nach $2\frac{1}{6}$ Jahre erstattet sein und hiernach erst nach 6 Jahren und 5 Monaten ein ganz reiner Gewinn von dem Unternehmen erwartet werden können.

Das abzubauende Grubenfeld mufs daher mindestens ein Kohlen-Quantum von 192,500 Tonnen enthalten, wenn das Unternehmen gesichert erscheinen soll. Aufserdem aber müssen jährlich 30,000 Tonnen abgesetzt

werden können, und nur in dem Fall, dafs eine Grube noch auf eine längere Reihe von Jahren einen gleichmäfsigen Betrieb zulässig macht, wird mit jedem jährlichen Förderungs- und Debits-Quanto von 30,000 Tonnen, auf einen reinen Gewinn von jährlich 2,800 Thalern zu rechnen sein.

Auch hier wird der Vortheil eines möglichst schwunghaften Abbaues recht einleuchtend, obgleich derselbe natürlich von den Debits-Verhältnissen abhängig bleibt. Je ungünstiger sich diese aber gestalten, desto mehr tritt die Hoffnung auf reinen Gewinn zurück. Diese Hoffnung wird indefs aufserdem noch geschmälert durch geringere als die angenommene Mächtigkeit der Flötze, durch deren Unregelmäfsigkeit in der Lagerung, durch das Verschlechtern der Güte, folglich auch durch die Verminderung der Verkaufspreise der Kohlen, und durch andere ungünstige Verhältnisse, deren sich eine grofse Menge denken läfst.

Der Waldenburger Steinkohlenbergbau hat z. B. mit dem sehr fühlbaren Nachtheil zu kämpfen, dafs die Stückkohlen-Gewinnung im Allgemeinen nicht bedeutend ist, indem mehrere Flötze nur kleine Kohlen schütten, welche nicht allein in einem viel geringeren Preise stehen als die Stückkohlen, sondern aufserdem auch noch einen geringeren Absatz finden. Dieser geringere Absatz der kleinen Kohlen ist hier vorzüglich den unzureichenden Mitteln des Transportes zuzuschreiben, indem sämmtliche Kohlen durch Landtransport von den Gruben weiter geschafft werden müssen. Durch diese theure Versendungsart verschwindet nämlich die Verschiedenheit des Verkaufspreises beider Kohlensorten in dem Verhältnifs der zunehmenden Entfernung fast gänzlich, oder wenigstens in dem Grade, dafs der geringere Verkaufspreis der kleinen Kohlen gegen den

höhern Preis der Stückhohlen kaum mehr in Betracht kommt, weshalb die kleinen Kohlen, mit gröfserem Vortheil für die Käufer, nur in den nächsten Umgebungen der Gruben verbraucht werden. Weil jedoch der gröfste Theil der Förderung aus kleinen Kohlen besteht, so tritt ein Mifsverhältnifs des Verbrauchs zur Förderung ein, ohne dafs es thunlich ist die letztere zu beschränken, weil sie von der Gewinnung der Stückkohlen fast ganz abhängig ist. Soll ein solcher, auf den Ertrag mancher Gruben sehr ungünstig einwirkender Uebelstand, bei Aufnahme neuer Zechen weniger fühlbar werden, so mögte es rathsam sein, keinen Unterschied zwischen Stück- und kleinen Kohlen zu machen, sondern beide Sorten gemeinschaftlich zu fördern und zu verkaufen, und dem Käufer selbst diese Trennung zu überlassen, je nachdem er für seinen Bedarf die eine oder die andere Sorte mit Nutzen verwenden kann. Der Käufer sowohl als die Grubenbesitzer würden von solchem Verfahren gleiche Vortheile geniefsen, indem durch diese Mengung die Stückkohlen durch den Transport weniger leiden, während sie bei weiten Versendungen, besonders durch häufiges Umladen, nicht selten so zerkleint an ihrem Bestimmungsort anlangen, dafs sie sich ganz im Zustande der kleinen Kohlen auf den Gruben befinden.

Nimmt man an, dafs eine in hiesiger Gegend aufzunehmende Grube auf solchen Flötzen zu bauen genöthigt ist, von denen nur kleine Kohlen oder überhaupt Kohlen von geringer Beschaffenheit, welche daher auch einen geringeren Werth haben, erfolgen; so werden sich dadurch die General-Kosten gar nicht, und die besonderen Betriebs- und Neben-Kosten nur allenfalls durch den geringeren Betrag der Bergwerkssteuern, aufserdem etwa vielleicht noch durch niedrigere Haugelder bei einer milderen und daher leichter zu gewinnenden Lager-

stätte, vermindern. Alle andere Ausgaben werden dagegen ziemlich unverändert bleiben, und der Kostenaufwand für 100 Tonnen wird sich durch jene Minder-Ausgaben höchstens nur um 3 Thlr. 10 Sgr. ermäfsigen lassen. Nimmt man nun den Werth der kleinen Kohlen wie oben, durchschnittlich für 100 Tonnen kleine Kohlen zu $23\frac{1}{3}$ Thlr. an, so wird eine unter solchen ungünstigen Umständen bauende Grube jährlich mindestens 15,000 Tonnen Kohlen fördern und verkaufen müssen, um nur die General-Kosten aufzubringen. Sollte sie dabei auch eines eben so bedeutenden Anlagekapitals bedürfen, wie oben vorausgesetzt ward, so würde ein Verkaufs-Quantum von über 30,000 Tonnen erfordert werden, um die Zinsen dieses Kapitals zu decken. Es ergiebt sich hieraus, dafs eine Grube unter solchen Verhältnissen, wenn nicht ganz besonders günstige Nebenumstände vorhanden sind, durch welche die Generalkosten etwa ermäfsigt werden, in der hiesigen Gegend nicht mit Vortheil zu betreiben sein wird, in so ferne nicht etwa ein stärkerer Absatz möglich gemacht werden kann.

Diese Betrachtungen führen unmittelbar zu dem Verfahren, welches bei den Bestimmungen des Werthes der Steinkohlengruben zu berücksichtigen ist; indem alle Bedingungen und Voraussetzungen, welche für die neu aufzunehmenden Gruben angedeutet wurden, auch bei der Uebernahme von bereits im Betrieb befindlichen Gruben, Anwendung finden und bei der Abschätzung zum Grunde zu legen sind.

Es ist dabei jedoch nicht zu verkennen, dafs die Ausmitteluug des Werths eines im Betrieb befindlichen Grubengebäudes mit noch gröfseren Schwierigkeiten verbunden ist, als die Beurtheilung des Werthes oder Un- [illegible]ner neuen Unternehmung, und dafs in man-

chen Fällen gar kein Urtheil mit einiger Zuverlässigkeit gegeben werden kann, wenn nämlich die dazu erforderlichen Angaben ganz oder theilweise fehlen, wie in der Regel in solchen Fällen, wo die Baue längst verlassen wurden, ältere Nachrichten über den Betrieb und die Ergiebigkeit der Lagerstätten mangeln, und wo man nicht mehr im Stande ist, sich ohne unverhältnifsmäfsig grofse Kosten zureichende Nachrichten darüber zu verschaffen. Deshalb besteht auch im Preufsischen die Vorschrift, dafs es der gerichtlichen Taxen und Anschläge, in der Art wie bei Subhastationen und Veräufserungen anderer unbeweglicher Güter, bei Berg- und Hütten-Werken nicht bedürfe, vielmehr in solchen Fällen eine genaue Beschreibung des Werkes genüge. — Zuweilen ist es aber wünschenswerth, wenigstens näherungsweise diesen Werth in Gelde angegeben zu sehen, weil auch die genauste Beschreibung des Werks häufig weder dem Käufer noch dem Verkäufer von solchem Nutzen ist, dafs daraus auf den Werth der Grube geschlossen werden kann. Soll z. B. eine Grube taxirt werden, welche unter den oben angegebenen Voraussetzungen betrieben werden kann, welche nämlich jährlich ein Förderungs- und Verkaufs-Quantum von 30,000 Tonnen Kohlen, mit einem durchschnittlichen Verkaufspreise von 33 Thlr. 7 Sgr. für 100 Tonnen, erwarten läfst, und welche dabei keinen gröfseren Kosten-Aufwand als den von 21 Thlr. 12 Sgr. für 100 Tonnen Betriebs- und Neben-Kosten und von jährlich 800 Thlr. General-Kosten erfordert; so wird eine solche Grube einen Werth von 25,421 Thlr. 17 Sgr. 4,8 Pf. besitzen, wenn von dem ausgerichteten Felde derselben noch 1,500,000 Tonnen Kohlen anstehen, so dafs die Grube noch 50 Jahre lang in dem angenommenen Betriebe fortgeführt werden kann.

Zur Ausmittelung dieser Angabe würde ein Anschlag nöthig sein, der sich im vorliegenden Fall auf 50 Betriebs-Jahre ausdehnen und generell folgender Art gestalten wird:

		Thlr.	Sgr.	Pf.
1. Die Einnahme beträgt für 1,500,000 Tonnen Kohlen, (zu 33 Thl. 7 Sgr. für 100 Tonnen)		498,500	—	—
2. Die Betriebs-Kosten werden betragen:	Thlr.			
a. Die Special-Betriebs- und Neben-Kosten, (für 100 Ton. Kohlen, 21 Thl. 12 Sgr.).	321,000			
b. An General-Kosten auf 50 Jahre (jährlich zu 800 Thl.)	40,000			
zusammen . .		361,000	—	—
Daher bleibt Ertrag auf 50 Jahre . .		137,500	—	—
oder an Ausbeute auf 1 Jahr . .		2,750	—	—

Von dieser jährlichen Ausbeute mufs noch in Abzug gebracht werden:

	Thl.	Sgr.	Pf.			
1. Die Ausbeute von 6 Freikuxen zu 21 Thl. 14 Sgr. 6,375 Pf.	128	27	$2\frac{1}{4}$			
2. Die hier üblichen, von der Quantität der Förderung nicht abhängigen landesherrlichen Abgaben .	54	18	$2\frac{1}{4}$			
zusammen				183	15	$4\frac{1}{2}$
Es bleibt daher für den Unternehmer eine jährliche Ausbeute von				2,566	14	$7\frac{1}{2}$
oder in runder Summe, von				2,566 Thlr.		

Es mufs daher ein Kapital gesucht werden, welches bei einem Unternehmen, das jährlich einen Ertrag von 2566 Thlr. abwirft, nach 50 Jahren, nebst 10 Procent Zinsen, völlig zurückerstattet wird.

Nennt man das Capital a, den jährlichen Ertrag b, die Anzahl der Jahre n und die jährlichen Procente r, und setzt die Summe der jährlichen Rückzahlungen auf das Capital S, so hat man nach der gewöhnlichen Rechnung über Amortisation:

$$S = \frac{100\,b}{r}\left[\left(1+\frac{r}{100}\right)^n - 1\right] + a\left[1-\left(1+\frac{r}{100}\right)^n\right]$$

ist nun zur Erfüllung der obigen Bedingung $S = a$, so erhält man für $a = \frac{100\,b}{r}\left[1-\left(\frac{100}{100+r}\right)^n\right]$.

Substituirt man in dieser Formel die obigen Zahlen-Werthe, so ergiebt sich, dafs ein Capital von 25,441 Thl. 9 Sgr 7 Pf. durch einen Ertrag von 2566 Thlr. jährlich zu 10 Procent verzinst werden kann und dabei in 50 Jahren völlig amortisirt ist.

Bedarf die Grube zu ihrer etwanigen Wieder-Aufnahme, oder überhaupt zu neuen Ausrichtungen, noch vorher besonderer kostspieliger Betriebs-Ausführungen, ehe sie zu der im vorliegenden Beispiel gewählten Betriebsführung gelangen kann, so müssen diese, mit Berücksichtigung des Zeitaufwandes, wie früher angegeben, besonders veranschlagt, und nicht allein die Zinsen des darauf zu verwendenden Kapitals, sondern auch noch die des oben ausgemittelten Kapitalwerths der Grube, für den Zeitraum wo diese Vorarbeiten vollendet sein werden, berechnet, und die daraus entstehende Summe von letzterem Werthe in Abzug gebracht werden.

Ein solches Anlage- und Betriebs-Kapital ist oben zu 12,030 Thlr. veranschlagt worden. Bedarf daher die als Beispiel gewählte Grube einer solchen Summe zu ihrer Wieder-Aufnahme, so würde sich deren Werth bis auf 13,391 Thlr. 17 Sgr. 5 Pf. ermäfsigen, und auf ähnliche Weise wird es unter günstigen Umständen möglich sein, auch den ungefähren Werth eines unver-

ritzten Feldes anzugeben, um hiernach den Erfolg neuer bergmännischer Unternehmungen beurtheilen zu können.

Aus dem Mitgetheilten ergiebt sich auch, dafs Kapitalien, ohne Theilnahme an dem Verlust oder Gewinn auf dergleichen Unternehmungen, gegen blofsen Zinsenbetrag geborgt, durch den Werth der Grube nur auf eine bestimmte Zeit gesichert erscheinen, wie dies bei allen unbeweglichen Gütern der Fall ist, die durch Verbrauch allmählich an Werth verlieren, — und dafs zur Bestimmung des Zeitraums, in welchem ein solches hypothekarisch aufgenommenes Kapital durch eine Grube hinlänglich gedeckt ist, oder in welchem dasselbe, etwa nach Verhältnifs des abnehmenden Werths der Grube, zurück gezahlt werden mufs, gleichfalls eine Abschätzung des Werthes der Grube erfordert wird.

II.

Notizen.

1.

Bemerkungen über den Bergbau und Hüttenbetrieb in Portugal.

Von

Herrn W. v. Eschwege.

Die alte Geschichte des Portugiesischen Bergbaus verliert sich in die Geschichte der Carthaginenser, Römer und Mauren. Spezialien aus jenen Zeiten sind unbekannt; Strabo und Tacitus erwähnen nur oberflächlich der großen Reichthümer dieses Landes. Mehr als alles sprechen aber dafür die große, für Jedermann leserliche Schrift, welche aus jenen Zeiten den Gebirgen eingedrückt ward, und die an den Ufern der Flüsse zu lesen ist. Ganze Gebirgszüge sind aus jenen Zeiten, in welchen noch kein Pulver die Arbeit des Bergmanns erleichterte, nicht nur mit Stollen und Schächten durchlöchert, sondern man findet auch dieselben oft durch den reinen Abbau der Gänge, von oben bis unten gespalten. Man

staunt solche nie zu vertilgende Denkmale der Vorzeit an, und erinnert sich unwillkührlich der fabelhaften Sagen der Giganten, welche Felsen spalteten und die Stükken gegen den Himmel schleuderten. Weniger findet man aus diesen Zeiten noch Reste von gewesenen Schmelzanstalten, und man sollte deshalb vermuthen, daſs Portugal schon damals von Wäldern entblöſst war und ein groſser Theil der rohen Produkte, so wie sie aus den Bergwerken kamen, nach anderen Ländern geführt und daselbst zu Gute gemacht wurde.

Eben so auffallend wie die Monumente des Bergbaues, sind die der Goldwäschereien jener Zeiten, denn selten findet man einen Fluſs oder Bach in den Gebirgsthälern, der nicht von langgezogenen Haldenzügen ausgewaschener Geschiebe begleitet wird. Ununterbrochen scheint man viele Jahrhunderte hindurch sowohl den Bergbau als die Goldwäschereien betrieben zu haben, bis alles erschöpft war, denn es giebt kein Bergwerk, dessen Gänge man nicht bis auf den tiefsten Stollen ausgebaut, kein Fluſsthal, dessen Geschiebe man nicht umwühlt hätte. Ob man nun aus Mangel an Wasserlösungsmaschinen nicht tiefer unter der Stollensohle abbauen konnte, oder ob die Gänge nicht tiefer niedersetzten, bleibt noch zu ergründen.

Welche Metalle in diesen ausgedehnten Bergwerken der Alten, die man vorzüglich in den Provinzen Minho, Tras os Montes, Alemtejo und Algarbien findet, gegraben wurden, ist noch ein Räthsel; ob Silber oder Gold, oder beides zugleich. Andrada behauptet, Silbererze und namentlich Hornsilber in dem Hangenden und Liegenden der ausgebauten Gänge der Serra de Vallongo, entdeckt zu haben. So sehr ich Andradas Wort und Kenntnisse schätze, so muſs ich doch daran zweifeln, nicht nur weil er sich oft durch die äuſseren Kenn-

zeichen der Mineralien zu einem übereilten Urtheile verleiten liefs, sondern weil, so viel Mühe ich mir auch gegeben eine Spur von Silbererzen aufzufinden, mir dieses nie hat gelingen wollen, denn das was die Bergleute, auf Andrada's Aussage gestützt, für Silbererze ausgaben, welche in den alten Stollen gewonnen worden waren, war nichts anderes als erdiges Schwarzbraunsteinerz und Zinkerz.

Soviel von den Bergwerken der Alten. Ueber die der letzten Jahrhunderte finden sich schon mehrere Aufklärungen in den Akten des Staats-Archivs, so wie mancher städtischer Archive; so auch bergmännische Verordnungen; allein über den wahren bergmännischen Haushalt befriedigen sie nicht. Man erkennt aus ihnen nur, dafs in den meisten Provinzen bergmännische Unternehmungen zu verschiedenen Zeiten begonnen wurden, allein bald wieder ins Stocken geriethen. Bald waren es Privat- bald Staats-Unternehmungen, und ihr Ende wurde immer durch Verfolgung der Unternehmer und der Vorgesetzten derselben herbeigeführt. Manche dieser Akten sind interessant und bezeichnend für den Charakter der Portugiesen; besonders der Prozefs eines gewissen S. Jago mit der Krone, der beinahe in allen Provinzen bergmännische Unternehmungen anfieng, gegen welche aber, wenn er auf dem Punkt stand Vortheil daraus zu ziehen, das Volk aufgehetzt und alsdann alles von Grund aus zerstört wurde. Dies Schicksal hatten seine Kupferwerke in Algarbien, die Zinkwerke in Tras os Montes und die Bleiminen in Alemtejo. Der Mann verlor dadurch nicht nur sein ganzes Vermögen, sondern schmachtete auch einige Zeit im Gefängnifs, ohne Recht erhalten zu können. Erst später, als das Gouvernement günstiger für ihn gestimmt war, entstand

ein langwieriger Prozefs, dessen Ende er aber nicht erlebte.

Die ältesten metallurgischen Etablissements der letzten Jahrhunderte, die zuweilen ganz vernachläfsigt wurden, aber immer von Neuem wieder auflebten, sind die Eisenhütten, welche im 17ten Jahrhundert erbaut wurden, und von denen eine östlich von Figueiro do Vinhos lag und den Namen Machuca führte, die andere bei Thomar (in der Provinz Estremadura) unter dem Namen Prado bekannt war, und die dritte bei Foz d'Alge, zwei Stunden westlich von Figueiro am Zezer-Flufs. Die beiden ersteren wurden von einem Franzosen, Namens Dufour, der Lieutenant der Artillerie war und den Titel Superintendent der Eisenhütten führte, erbaut. Im Jahr 1654 erschien das erste Reglement für die Administration dieser Anstalten und von jener Zeit an arbeiteten dieselben bald für Rechnung des Staats, bald für Rechnung von Privatpersonen, indem daselbst vorzugsweise Kanonen gegossen und Schiffsnägel verfertigt wurden.

Im Jahre 1692 erschien unter der Regierung des Königs D. Pedro III. das zweite Reglement für die Eisenhütten, woraus hervorgeht, dafs indessen die Hütte von Foz d'Alge erbaut worden war und den Namen Neue-Artillerie-Fabrik führte. Von dieser Zeit bis zum Jahre 1750 kann man wieder die kurzen historischen Nachrichten verfolgen, dann aber findet sich nichts mehr vor. Mündliche Traditionen sagen nur, dafs gleich nach dem Tode des Königs Joseph, unter der Herrschaft des Marquiz de Pombal, die Eisenhütten, wegen persönlichen Hasses dieses mächtigen Ministers gegen Bento de Moura, den damaligen Superintendenten derselben, diese aufhörten zu arbeiten; die Gebäude zerfielen nach und nach in Ruinen. Die, der Eisenhütten von

Foz d'Alge, die ganz massiv waren, erhielten sich noch am besten, so daſs bei der neuen Aufnahme derselben im Jahr 1801 nur ihre Dächer und das groſse steinerne Wehr wieder herzustellen waren.

1. Neuere Geschichte der Eisenhütte von Foz d'Alge und deren Betrieb. — Andrada's erste Sorge, als er im Jahre 1801 zum Oberberghauptmann ernannt wurde, war die Wiederherstellung dieser Eisenhütte, wozu ihn besonders das neue bergmännische Gesetz ermächtigte, welches, nach portugiesischer Art, so groſsartige Verfügungen verordnete, wie für eine Eisenfabrikation, die ganz Europa mit diesem Metalle zu versehen hätte. Man setzte zu diesem Zwecke ein sehr vollständiges Bergamt ein, oder wie es dort hieſs, eine Junta da Administraçaô. Ein Miſsgriff der die traurigsten Folgen nach sich zog, nicht nur wegen des Aufwandes an Besoldungen, sondern weil die Behörde, aus Mangel anderer, aus Personen zusammengesetzt werden muſste, die schlechterdings von einer solchen Administration nichts verstanden. Um ein Bild von den Grundsätzen zu geben, nach welchen man in Portugal bei der Auswahl der Beamten verfährt, welche die Verwaltung der Gruben und Hütten führen sollen, sei es mir erlaubt, die Mitglieder anzuführen, aus welchem die Junta für das Eisenhüttenwerk zusammengesetzt war. Andrada war der Präsident derselben, so lange er auf der Eisenhütte gegenwärtig war. Nach demselben hatte ein Forstmeister (guarda mor dos Bosques) den Vorsitz. Dieses war ein armer, dabei guter aber aufgeblasener und dummer Landedelmann aus der Nachbarschaft, dessen forstmännische Kenntnisse sich nicht weiter erstreckten, als die systematischen Namen der Bäume und Sträucher Portugals, aus Brotero's Handbuch der Botanik, memorirt zu haben. Das dritte Mitglied der Junta war der

Hüttenschreiber (escrivaô Secretario da Junta), seines Amtes Schulmeister in Figueiró und öffentlicher Notar, welcher das Protokoll in der Junta zu führen hatte. Das 4te war der Factor der Eisenhütte, welcher den technischen Betrieb der Hütte leitete. Diesen Platz versah ein aus einem irländischen Kloster entsprungener Mönch, der sich nach Portugal geflüchtet hatte, der zwar vorher niemals auf Eisenhütten gewesen war, allein manche theoretische Kenntnisse davon besafs und wohl manchen Rath hätte geben können, wenn er nicht stets betrunken gewesen wäre. Der 5te Beamte war ein Berg-Inspektor (inspector das minas). Hierzu war ein verdorbener Englischer Mechaniker angestellt. Der sechste endlich war der Schatz- und Zahlmeister, ein invalider Lieutenant, der nicht rechnen konnte. Als untergeordnete des Bergamtes waren angestellt: Zwei Gerichtsdiener (Meirinhos), zwölf Forstläufer (goarda coudeiros), zwei Steiger (mestre mineiros), ein Magazin-Verwalter (goarda dos armazems), mehrere Aufseher (olheiros), und um dem Ganzen den gehörigen Respekt zu verleihen, stand unter den Befehlen der Junta ein Commando von 12 Mann, mit einem Unteroffizier, von einem der Artillerie-Regimenter.

Dieses war die Verfassung der Eisenhütte, als ich im Jahre 1803 mit meinen Gefährten zuerst nach Portugal kam. Der Eindruck den diese fremdartigen Verhältnisse in Verbindung mit der sterilen Lage der Eisenhütte auf uns Fremdlinge machte, war unbeschreiblich. Jeder unterdrückte aber seine Gefühle, um den andern nicht muthlos zu machen. Aus den fruchtbaren Thälern des Tajus und Nabo hatten wir, auf dem Wege zu dieser Hütte, die unwirthlichen Thonschiefergebirge des Gebirgszugs, der von der grofsen Serra de Estrella herabkommt, erstiegen. So weit das Auge von den höchsten

Gipfeln, die sich über 2000 Fuſs erhoben, reichte, erblickte man nur baumlose, graue, mit kurzen Sträuchern bewachsene Berge. Cysten, Myrthen, Lavendel und Heide überdeckten die Bergwände; nur hier und da in den feuchteren tiefen Bergschluchten grünte ein einzeln stehender Kastanienbaum hervor, oder eine kleine Pflanzung von Olivenbäumen, mit ihrem dunklen unerfreulichen Laub, gab zu erkennen, daſs in diesen öden Bergen auch Menschen wohnen. Der Weg schlängelte sich meistens auf dem Gebirgsrücken hin; kein Schatten, kein Obdach schützten vor der drückenden Hitze, die Maulthiere krächzten unter ihrer Last, und es herrschte eine Todtenstille in der Natur, die nur durch das beständige *ar burro*! *ar mula*! *ar macho*! der Arrieiros unterbrochen ward. Endlich kommt man um einen Bergkopf; es erscheint wie eine Oase in der Wüste ein kleiner Wald von Immergrün und Korkeichen-, Feigen-, Kastanien- und Lorbeer-Bäumen und zwischen diesen versteckt, unter hoch sich über die Straſse rankenden Weinreben, kleine niedere Häuser von unbehauenen Steinen ohne Fenster, die mehr Ställen als menschlichen Wohnungen gleichen. Nachdem wir uns in einem solchen Dorfe geruht, setzten wir uns wieder in Marsch über die öden Berge hin. Menschen und Gegend muſsten bei uns eine unaussprechliche Sehnsucht nach dem Vaterlande erwecken, besonders wenn wir bedachten, mehrere Jahre in diesen Einöden leben zu müssen. Je näher wir der Eisenhütte kamen, desto wüster erschienen die Berge und Thäler, und wir hofften immer vergebens in eine waldigte Gegend zu gelangen, welche die Hütte mit Brennmaterial versähe. Als aber diese Hoffnung unerfüllt blieb, indem wir unter uns, in Vogelperspektive, die Hüttengebände in einem sehr engen baumlosen Thale erblickten, konnte ich nicht unterlassen, einen der Bauern durch unseren

Dollmetscher fragen zu lassen, woher die Hütte ihr Brennmaterial erhalte, worauf der Bauer, der, wie ich später erfuhr, ein Forstaufsichter war, plötzlich auf dem schmalen Wege stehen blieb, seinen langen Stock erhob und sagte: Senhores! alle Berge die Sie hier sehen, und beschrieb einen Kreis durch die Luft, liefern so viel Brennmaterial, daſs die Hütte nicht alles verbrauchen kann. Sehen Sie diese herrliche Cepa an, — und stieſs dabei mit seinem Stocke auf einen Heidenbusch, unter welchem ein dicker Wurzelklotz halb aus der Erde hervorragte, — diese Cepa ist nun 30 Jahre alt und so stark daſs sie schon gerottet werden kann; alle Berge sind davon überfüllt. Allein es ist Zeit, daſs das Buschwerk einmal abgebrannt werde, damit die Wurzeln noch mehr Stärke erhalten, und damit schlug er Feuer und zündete das trockne Gesträuch an; bald rasselte es in den Büschen, dicke Rauchwolken stiegen zum Himmel und bevor wir noch die Hütte erreichten, stand die halbe Bergwand in Flammen, die sich immer weiter erstreckten und die Nacht hindurch den ganzen Horizont erleuchteten. Für Forstmänner ist diese Art Wald-Cultur gewiſs interessant.

So sehr der Anblick der traurigen Lage der Eisenhütte uns entmuthigt hatte, so flöſste uns doch Andrada's freundliches Benehmen wieder neuen Muth ein. Er entschuldigte den engen Raum einiger dunklen Kammern, die uns zur Wohnung angewiesen wurden und vertröstete uns auf bessere Zeiten. Es muſs hier bemerkt werden, daſs derselbe nur gemeine Arbeiter und keine gebildete Leute erwartet hatte, so daſs er eigentlich nicht wuſste, was er bei den vielen Beamten mit uns anfangen sollte, bis endlich folgender Ausweg gefunden [illegible]de: Man übertrug mir die specielle Leitung der [illegible]arbeiten, und den anderen Beiden die Einrich-

tungen der Frischfeuer und Hammerwerke. Darneben erhielten wir Sitz und Stimme in der Junta, und ein junger Deutscher, den Andrada bei sich hatte, diente uns zum Dollmetscher.

Der Umstand, dafs wir einen höheren Gehalt wie die anderen Bergbeamten hatten, erweckte gleich anfänglich Neid und Eifersucht bei den Herrn Collegen. Als Ketzer wurden wir zwar von ihnen bemitleidet, aber nicht geachtet, und von dem gemeinen Volke verachtet und geflohen. Die Unbekanntschaft mit der Sprache, so wie auch der schlechte Charakter unseres Dollmetschers, der geflifsentlich unseren und den Worten Anderer manche verkehrte Auslegungen gab, brachte viele unangenehme Mifsverständnisse hervor, die uns unseren Aufenthalt noch trauriger machten; dieses gieng so weit, dafs Niemand uns bedienen wollte; auch das Clima wirkte nachtheilig auf unsere Gesundheit; wir alle bekamen das kalte Fieber, eine Krankheit, die selten Jemand in den Flufsthälern Portugals verschont. Ohne Arzt und Pflege lagen wir mehrere Wochen lang darnieder, viele Tage selbst ohne warme Speise zu geniefsen, weil Niemand für die Ketzer kochen wollte; bis endlich Andrada, der längst die Hütte verlassen hatte und sich auf dem Kohlenwerke von Buarcos aufhielt, von unserer traurigen Lage unterrichtet wurde und strenge Befehle an die Junta ertheilte, uns nach dem 2000 Fufs höher gelegenen Städtchen Figueiro dos Vinhos bringen zu lassen, und für unsere Pflege Sorge zu tragen. In diesem kranken Zustande wurden wir nun auf einem zweirädrigen Ochsenkarren, dessen plumpe Walzenräder nach dortiger Sitte ein fürchterliches stundenweit zu hörendes Knarren und Pfeifen machten, über die felsigten Gebirgshöhen nach jenem Orte transportirt. Bei jedem Stofse des Karren glaubte ich den

Geist aufgeben zu müssen, und wir kamen zwar lebend allein in einem höchst gefährlichen Zustande an. Jugend, gesunde Luft, bessere Pflege und ärtzliche Hülfe zeigten aber bald ihre wohlthätigen Wirkungen und nach 6 Wochen waren wir völlig hergestellt und konnten auf die Hütte zurückkehren, woselbst nun alle Anstalten zu einer Schmelz-Campagne gemacht wurden. Schon früher hatte ich neue Gestelle, nach Harzer Zustellungsart in die alten Hohofen gesetzt, Brennmaterial, aus Eichen-, Kastanien- und Heidewurzel-Kohlen bestehend, hatte man den ganzen Sommer hindurch zusammengeschleppt, und in einem feuchten Kohlenschuppen angehäuft, und im October, wo nun die grofse Sommerhitze schon nachgelassen, fieng man mit dem Abwärmen des Ofens an, welches 3 bis 4 Wochen lang fortgesetzt wurde. Bei dieser Arbeit ergab sich schon, dafs man wohl auf kein glückliches Resultat der Schmelzung rechnen konnte, denn je tiefer man in die angehäuften Kohlen drang, je zerkleinter, feuchter und stockigter erschienen sie und waren überdem mit so unzähligen Steinen gemengt, welche die Köhler bei den Köhlereien mit zusammengeracht hatten, dafs das Gestell beständig voll Schlacken war. Auch die Gestellsteine hielten, ungeachtet der gröfsten Vorsicht, schlechte Probe, indem grofse Stücken davon lossprangen. Doch der Versuch mufste gemacht werden, da er einmal begonnen war. Weitläuftiger habe ich das ganze Verfahren schon vor vielen Jahren in Jordans und Hassens Hüttenjournal bekannt gemacht; deshalb beschränke ich mich jetzt nur, so viel darüber zu sagen, dafs, nachdem man das Gestell für gehörig abgewärmt hielt, Erze aufgegeben und das Gebläse angelassen wurde. Zwei Schmiede, ein Schneider, ein Schuster nebst zwei Bauern, dienten als Hohöfner, und mufsten von uns durch den Dollmetscher

in den Manipulationen unterrichtet werden. Unter solchen Umständen war es unmöglich, einen guten Ausgang zu erwarten, wozu aufserdem noch die öftere stundenlange Ausbesserung des schlechten ledernen Gebläses das gröfste Hindernifs in den Weg legte. Zweimal mufste der Ofen völlig ausgekratzt und von den sich darin festgesetzten Massen von Schlacken und halbgeschmolzenen Eisensteinen mit untermengtem geschmolzenem Eisen gereinigt werden. Bei dem drittenmal aber waren sowohl unsere Kräfte als die Geduld erschöpft. Sechs Wochen lang hatten wir uns unter den angestrengtesten Arbeiten Tag und Nacht vergebens bemüht; ein Arbeiter nach dem andern war entweder fortgelaufen oder wurde krank und immer neue wurden dazu mit Gewalt herbeigeschleppt. Wir waren endlich froh, dafs der Himmel so wie die Politik ins Mittel traten, diese Versuche ganz einstellen zu müssen; ersterer dadurch, dafs er unaufhörlich Regen schickte, welcher den Flufs Alge so hoch ansteigen machte, dafs er in die Hüttengebäude drang, und den Heerd des Gestelles unter Wasser setzte; die andere dadurch, dafs auf königlichen Befehl alle Arbeiten eingestellt werden mufsten. Es erschien ein Justizbeamter, dem nicht nur die Hütte übergeben werden sollte, sondern der auch von ihrem ganzen Zustande Bericht zu erstatten hatte. Letzteres war eine schwierige Aufgabe für einen Mann, der nichts davon verstand. Ein Portugiese weifs sich aber leicht zu helfen; die unglücklichen Schmelzversuche hatten in der ganzen Gegend Aufsehen und Schadenfreude erregt, kein Wunder also, dafs man verschieden darüber urtheilte. Einige behaupteten, dafs schon in älteren Zeiten auf dieser Hütte nie hätte Eisen geschmolzen werden können, Andere beschuldigten uns Deutsche, dafs wir nichts davon verständen, und unter diesen Anklägern

zeichnete sich besonders ein Glockengiefser aus, der Enkel eines Franzosen, der früher Schmelzer auf dieser Hütte gewesen war. Von dieser bewahrte derselbe noch alte Nachrichten über das vormalige Schmelzwesen und glaubte sich als competenter Richter hervorthun zu können. Dieses war der Mann, welchen der Justizbeamte sich ausersehen hatte, um die Beiträge zu seinem Berichte zu liefern. Wir verstanden damals das wenigste von dem was gesagt und uns zur Last gelegt wurde, indefs begriffen wir doch so viel, dafs uns alle Einsicht abgesprochen wurde. Verschiedentlich legte man uns die unsinnigsten Fragen vor, z. B. ob wir die Abzugs-Canäle nicht mit Kalk und Oel hätten ausmauern lassen, warum das Balgenrad rechts und nicht links herumlaufe, ob man die Erlaubnifs gegeben, dafs Frauenspersonen während der Schmelzversuche zusehen konnten u. s. w. (man schreibt diesen in gewissen Perioden einen üblen Einflufs auf das Schmelzen zu). Ich will mich hierbei nicht weiter aufhalten, sondern nur noch anführen, dafs wir uns alsbald zu Fufs auf den Weg nach Lissabon (28 Port. Meilen davon) begaben, um dem Könige unsere Klage vorzubringen. In allen Dörfern, die wir passirten, wurden wir von den Bauern verhöhnt und geschimpft, ja selbst an dem Orte, wo wir uns zu Schiffe auf den Tajus begaben, flogen Steine nach uns und wir konnten froh sein, unbeschädigt davon zu kommen. So stark war damals der Hafs gegen die Administration der Eisenhütte, ja ich glaube, man würde sie von Grund aus zerstört haben, wenn nicht die Besatzung Soldaten daselbst geblieben wäre.

Neun Monate dauerte der Stillstand der Arbeiten, bevor alles wieder ins Geleise kam. Eine der Hauptsachen, die wir als unumgängliche Bedingung eines guten Fortganges derselben feststellten, war die Herbei-

schaffung ordentlicher Berg- und Hüttenleute, zu welchem Behufe ich endlich auch im Sommer 1804 nach Deutschland geschickt wurde, von wo ich am Ende des Jahres 1805 mit Arbeitern wieder nach Portugal zurückkehrte. Während der Zeit hatte mein College, der jetzige Oberstlieutenant v. Varnhagen, alles zweckgemäfser zu neuen Schmelzversuchen vorbereiten und besonders dazu als Brennmaterial die unverkohlte Cepa in gehöriger Quantität zusammenbringen lassen, um sich derselben, so wie es die Alten gethan, in ihrem rohen Zustande zu bedienen. Auch ohne das hätte man endlich zu diesem Mittel schreiten müssen, weil man auf 6 Meilen in der Umgegend beinahe alle Kastanien- und Eichbäume, zum grofsen Verdrufs ihrer Eigenthümer, abgehauen hatte, und kein anderes Brennmaterial vorhanden war. Da auch ein neuer Kernschacht in einen der Hohofen eingesetzt worden war, so konnte man sich um so mehr nun einen vortheilhafteren Ausgang versprechen. Andrada wohnte diesen Versuchen selbst bei, und kam wenige Tage vor der Füllung des Ofens an; es gieng alles ausnehmend gut; das Gestell füllte sich mit Eisen. Eine Menge Menschen aus der Nachbarschaft war herbeigekommen um dasselbe laufen zu sehen; die einen mit schadenfroher Miene, dafs es wie früher mifslingen sollte, die andern in gespannter Erwartung den Feuerstrom zu sehen; alle Weiber wurden aber sorgfältig von dem geschäftigen Hüttenschreiber in gehöriger Entfernung gehalten. Der Heerd war endlich voll, ich ergriff das Spett und machte den ersten Abstich. Als nun der feurige Strom hervorquoll und sich in die Form eines grofsen Kreuzes ergofs, entstand ein allgemeiner Jubel; Raketen stiegen, die Hüttenglocke wurde gezogen, die Soldaten gaben drei Salven und Andrada umarmte, in der Freude seines Herzens, einen

um den andern. Das glühende Kreuz mufste nun auch Wunder thun; Weiber mit ihren Kindern, die Bruchschaden hatten, wurden von dem frommen Hüttenschreiber eingelassen, mufsten das Kreuz beschauen und dreimal mit den kranken Kindern über dasselbe schreiten. Man versicherte später, dafs alle die Kinder gesund geworden wären.

Auf diese Art war also die Bahn zu den künftigen Schmelz-Campagnen gebrochen. Diese erste dauerte nur 4 Wochen, weil es sowohl an Brennmaterial als an Eisenstein fehlte. Da überdem noch vieles auf der Hütte zu vervollkommnen und zu bauen war, wozu man zum Theil das Nöthige in dieser kurzen Schmelz-Campagne hatte giefsen müssen, so gewann man die gehörige Zeit, um nun alles zu einer längeren Campagne vorzubereiten, welche, in dem darauf folgenden Jahre 1807, drei Monate dauerte. Längere Campagnen, wie auch die späteren Erfahrungen bewiesen haben, können und dürfen aus folgenden Gründen nicht gemacht werden. 1. Wegen klimatischer Verhältnisse. Die Hitze ist im Frühjahr, Sommer und Herbst so unerträglich, dafs es die Arbeiter bei dem heifsen Ofen gar nicht ertragen können. 2. Im Sommer und Herbst wüthen die kalten Fieber, die selten auf der Hütte Jemand verschonen. 3. Die Gestellsteine sind selten länger als 3 Monate zu gebrauchen; und 4. mufs man besonders darauf bedacht sein, keinen gröfseren Aufwand an Brennmaterial zu machen, als die Gegend 4 Stunden im Umfang der Hütte hervorbringen kann.

Man ersieht daraus, dafs die Eisenerzeugung nur sehr beschränkt sein kann, worauf ich auch gleich anfänglich den Andrada aufmerksam machte, und veranlafste, dafs die Berge bei der Hütte mit Pinus maritima und Pinus sylvestris besäet wurden, denn die allerstärkste

Heidewurzel erhält erst nach 40 Jahren einen Durchmesser von 1 Fuſs, eine 40jährige Pinie dagegen würde mehr als das 20fache Brennmaterial in eben der Zeit liefern. Dreiſsig Jahre sind nun beinahe verflossen, wo jener Grund und Boden angesäet wurde und jetzt bedeckt ihn der herrlichste Wald. Leider wurden von jener Zeit an die Saaten wieder ganz vernachläſsigt, nun aber von Neuem, seitdem ich die Intendanz übernommen hatte, jährlich fortgesetzt. Während des Ruhestandes der Hütte in den Jahren 1804 und 5, und der neuen Einrichtung, waren verschiedene Veränderungen in dem Personal der Junta vorgegangen: Der Englische Factor und der Berginspector waren versetzt worden, Varnhagen hatte die erste und ich die zweite Stelle erhalten, nebst dem Auftrage, durch das ganze Reich mineralogische Reisen zu unternehmen und metallurgische Untersuchungen zu machen, was mir natürlich die angenehmste Stellung gab. Ich machte auch sogleich verschiedene belehrende Reisen, allein die Invasion der Franzosen im Herbst 1807 machte diesen, so wie allen bergmännischen Arbeiten bis zum Jahre 1812, in welchen Jahren fortdaurende Kriege das Land zerrütteten, ein Ende. Durch meine und v. Varnhagens Abreise am Ende des Jahres 1809 nach Brasilien, so wie durch den Tod als auch Suspension der Stellen mehrerer Hüttenbeamten, war nicht nur die Junta ganz aufgelöst, sondern es fehlte ganz und gar an tauglichen Subjecten, um die Leitung der Arbeiten zu übernehmen, so daſs sich Andrada wirklich genöthigt sah, den früher erwähnten Glockengieſser als Hüttenfactor anzustellen und demselben einen gewesenen Gesandschaftssekretair als Hüttenschreiber beizugeben. Zum Glück existirten noch ein deutscher Schmelzer und ein Hammermeister auf der Hütte, und es stellten sich also sowohl in Hinsicht des Schmelzens als

auch des Frischens keine Hindernisse in den Weg, um die Arbeiten sogleich wieder zu beginnen; selbst die Anstellung des Glockengiefsers hatte sein gutes, da er von seinen Vorfahren in dem Besitz der Recepte war, welche die Orte benannten, wo die Alten den Eisenstein genommen und in welchen Verhältnissen die Mengung derselben vorgenommen werden müsse, um das beste Eisen zu erzeugen. Beiläufig mufs hier bemerkt werden, dafs wir in den zwei kurzen Schmelzperioden darüber nicht hinlängliche Erfahrungen machen konnten, und lauter kaltbrüchiges Eisen erhalten hatten.

In den Jahren 1812 und 13 wurde beständig Munition für die Artillerie gegossen, der Glockengiefser starb, der diplomatische Hüttenschreiber wurde Factor und hatte bei den wenigen Mitteln, die ihm gereicht wurden, den Betrieb recht gut regulirt, jährlich 3 bis 4 Monate lang den Hohofen in Gang gehabt und das Eisen gröfstentheils verfrischen und dann zu Ackerbaugeräthen verschmieden lassen. In diesem nur vegetirenden Zustand fand ich im Jahr 1824 die Hütte, und da alle Räder so wie die Gebläse in dem traurigsten Zustande waren und nicht Mittel genug weder zu neuen Rädern noch zu kostspieligen neuen Gebläsen; so liefs ich ganz einfache Wassertrommeln sowohl für die Hohofen als Frischfeuer anfertigen, welche weit bessere Dienste thaten wie die ledernen Bälge. Besonders aber richtete ich mein Augenmerk darauf, die Hütte für alle Arten von Förmereien einzurichten und nur so viel Schmiedeeisen zu erzeugen als der nothwendigste Bedarf der Nachbarschaft erforderte. Das Hüttengebäude wurde deshalb für die Förmereien erweitert, ein Kupolo-Ofen gesetzt, eine Trockenstube angelegt und ein Krahn zum Transport der Formen und schweren Gufswaaren aufgestellt. Ein geschickter Förmer aus Lissabon, welcher

in einer englischen Giefserei gelernt, mufste die Förmerei leiten, und sowohl in Lissabon und Coimbra, so wie in allen benachbarten Markt-Flecken, errichtete ich Niederlagen zum Absatz der Fabrikate, so dafs man sich einen guten Absatz versprechen konnte; allein leider fiengen nach dem Tode des Königs, im Jahre 1826, gleich die politischen Unruhen in den Provinzen an, welche allen Verkehr störten, und später kam das böswillige Ministerium eines Bischoffs von Vizeu und eines Grafen Bastos hinzu, unter denen nichts gedeihen konnte, und die Arbeiten auf der Hütte würden im Jahre 1828 ganz aufgehört haben, hätte ich nicht einige Rücksicht auf die Arbeiter genommen, die dadurch ganz brodlos geworden wären. Später als ich der Berghauptmannsstelle entsetzt worden war, hatte mein Nachfolger nicht mehr diese Rücksichten. Jahr und Tag blieben die Arbeiten eingestellt, bis endlich D. Miguel Munition nöthig hatte, die von England vergebens erwartet wurde, um Porto zu beschiefsen.

Man ersieht hieraus, wie schwierig ein Unternehmen in Portugal durchzuführen ist, wenn auch das Gouvernement viele Tausende zum Emporkommen verwendet hat. Seit dem Jahre 1802 bis zum Ende des Jahres 1828 haben die Ausgaben dieser Hütte 246666 Thaler betragen und die Einnahme von erzeugtem Eisen betrugen in der ganzen Zeit kaum 40000 Thaler; rechnet man noch dazu, was die massiven Gebäude mit dem Ofen und den gewölbten Canälen gekostet haben, welche vor 50 Jahren gebaut wurden, so wird ein Sachverständiger bei Prüfung der Rechnungen und der Administrations-Berichte, leicht die Mängel erkennen, woran die Hütte von jeher gelitten hat, und fernerhin leiden wird.

Es dürfte wohl Interesse gewähren, etwas Näheres über das Brennmaterial, die Heidewurzel (Cepa) und

deren Wirkungen, sowohl im Hohofen als bei den Frischfeuern zu erfahren. In den Portugiesischen Gebirgen, so wie in manchen flachen Gegenden der Provinz Alemtejo, ist der gröfste Theil des Grundes und Bodens mit Buschwerk von Heidekraut bewachsen, unter welchem besonders die Erica arborea bis zu 10 und 12 Fufs Höhe aufschiefst, ein dickes, fest undurchdringliches Gebüsch erzeugend, und den Wölfen zum sicheren Aufenthalt dienend. Es ist jedoch nicht diese, deren Wurzel das Brennmaterial hergiebt, sondern einige andern Kurzstrauchigte Arten, besonders die Erica umbellata, deren Knollen, wenn sie 30 bis 40 Jahre alt sind, oft einen Fufs Durchmesser erhalten. Diese unterirdischen Hölzer werden nun auf folgende Art benutzt: Auf mehrere Stunden in Umfang von der Hütte hat man dieselben, so wie es bei der Wald-Cultur gebräuchlich, anstatt in Schläge, in Ausrottungen getheilt, die in 40 Jahren herumkommen, weil man diese Zeit als diejenige angenommen hat, in welcher die Wurzel (Cepa) ihre vollkommene Stärke erhalten kann. Während dieser Zeit wird verschiedentlich das Buschwerk angezündet, meistens in der Absicht, um junges Futter für die grofsen Ziegenheerden, welche in diesen Gebirgen weiden, hervorzulocken, ungeachtet dieses bei Strafe der Verweisung nach Afrika verboten ist. Diese Brandstiftungen, welche oft meilenweit um sich greifen, gewähren zwar den Vortheil, dafs die Cepa dadurch stärker wird, weil die Vegetations-Kraft in den Wurzeln bleibt; allein sie haben den grofsen Nachtheil, dafs kein Baum aufkommen kann, und oft die schönsten Wald-Ansaaten dadurch zerstört werden. Will man aber in dieser Hinsicht forstmännisch zu Werke gehen, besonders wenn der Arranco (die Ausrottung) vorgenommen werden soll; so haut man erst in der Breite von 20 Schritt um das

ganze Revier herum, das Buschwerk ab, und zündet alsdann im Monat August oder September, das in der Mitte stehen gebliebene an, wodurch das Feuer in seinen Grenzen gehalten wird. Sobald nun die Regenzeit beginnt und das Erdreich erweicht, fängt man mit dem Ausrotten der Cepa an. Die ausgerotteten Klötze bleiben einige Zeit ausgebreitet liegen, wodurch die daran hängen bleibende Erde durch die Regengüsse abgespült wird. Darauf bringt man sie in Haufen zusammen und beginnt das Spalten derselben, welches sehr schnell geht, weil das Holz sehr spröde ist, und mit einem Hiebe der Axt in mehrere Stücken, bis zur Gröſse einer Faust, zerspringt. Durch das Zerhauen fallen die noch übrigen anhängenden Erdtheile ab, und der Regen thut das Uebrige, um das Zerkleinte völlig rein zu waschen, indem die Wurzeln die ganze Regenzeit über an Ort und Stelle bleiben. In der trocknen Jahreszeit, wenn diese Wurzelstücke nun recht von der Sonne ausgedörrt sind, werden sie zur Hütte angefahren, und unter Dach gebracht. Das Holz derselben ist sehr dicht und specifisch schwerer als das Wasser; es brennt mit wenig Flamme und erzeugt eine Hitze, die beinahe der von den besten Steinkohlen gleichkommt. Es eignet sich also vorzüglich zum Gebrauch in Hohöfen, wenn man kein anderes Brennmaterial hat, in welchen es überdem noch den Vortheil gewährt, daſs, wegen der eckigen und unregelmäſsigen Gestalt, das ganze Haufwerk im Ofen locker aufeinander liegt und dem Winde einen freien Durchzug gestattet, so daſs kein Hängenbleiben der Gichten und keine Bühnen im Ofen entstehen können. Weniger gut eignet sich dieses Brennmaterial, aus denselben Gründen, für die Frisch- und Reckfeuer, weil es zu viel Wind durchgehen läſst, wodurch die Hitze verloren geht

und nicht nur der ganze Prozefs verzögert, sondern auch viel Eisen verbrannt wird.

Ich habe in dieser Hinsicht sehr viele Versuche angestellt, um diese Hindernisse zu beseitigen, indem ich bald die rohe Cepa allein, bald mit verkohlter Cepa gemengt, oder auch blos verkohlte Cepa anwendete, jedoch ohne merklich besseren Erfolg, denn der Abgang im Frischfeuer betrug selten unter 50 Procent.

In den Schmiedefeuern werden blos Cepa-Kohlen verbraucht. Da die Verkohlung derselben etwas Eigenthümliches hat, so darf ich sie hier nicht unberührt lassen: Es bedarf wohl kaum der Bemerkung, dafs die Verkohlung in grofsen verdeckten Meilern unstreitig die vortheilhafteste ist, um die meisten Kohlen zu geben; allein die Erfahrung in Portugal zeigt, dafs die auf diese Art erhaltenen Kohlen von der Cepa gar nicht zu gebrauchen waren. Sie erschienen voller Risse und so wie sie ins Feuer kamen, zersprangen sie mit starkem Geprassel in unzählig viele kleine Stückchen, die alsdann als glühende Funken umherfuhren und den Arbeitern lästig wurden. Diese Verkohlungsmethode mufste also gänzlich aufgegeben und dagegen diejenige beibehalten werden, welche dort von allen Schmieden angewendet wird. So glaubt der Mensch oft in seinem Eigendünkel, die Weisheit seines Vaterlandes nach fremden Regionen zu verpflanzen und mufs am Ende beschämt vor der hergebrachten Methode zurücktreten. Um die Cepa-Kohlen gebrauchen zu können, müssen dieselben in offenem Feuer erzeugt werden. Man gräbt zu dem Ende Gruben von 3 bis 4 Fufs im Quadrat mit einer Tiefe von $1\frac{1}{2}$ Fufs in die Erde, zündet darin ein Feuer an und legt nach und nach immer mehr Cepa hinzu, bis das Loch voll ist und die ganze Masse sich in voller Kohlengluth befindet; darauf bedekt man diesen

glühenden Haufen mit Erde und dämpft ihn. Ein Köhler versieht auf diese Art 10 bis 12 Gruben zugleich, harkt dann die todten Kohlen aus, und am Ende der Woche bringt er seinen ganzen Vorrath, in Säcken, welche ihm geliefert werden, nach der Hütte. Die auf diese Art erzeugten Kohlen haben selten mehr als 3 Zoll im Durchmesser, und gröfstentheils sind sie nur von der Gröfse einer Welschen-Nufs. Sie sind sehr compact, zerknistern nicht im Feuer und geben eine aufserordentliche Hitze, haben aber bei dem Frischen den Nachtheil, dafs sie wegen ihrer Kleinheit nicht genug den Wind durchgehen lassen.

Von der ganz ausgetrockneten Cepa wiegt das gehäufte Maas 288 Pfund, und kostet, nebst der Anfuhr auf die Hütte, 196 Reis = 7 Ggr. 12 Pf. Das eben gestrichene Maas Kohlen wiegt nur 111 Pfd. und kostet der Hütte 8 Ggr. 10 Pf.; das Maas Eisenstein à 32 Pfd. bezahlt die Hütte mit 2 Ggr., den Kalkstein als Zuschlag mit 1 Ggr. 4 Pf.

Das mittlere Durchschnittsverhältnifs der Beschikkung zum Brennmaterial ist, nach dem Gewichte, während einer ganzen Campagne gewöhnlich wie 1 : 2, woraus hervorgeht, dafs die Gichten nicht so viel tragen können als Holz oder Steinkohlen. Das auszubringende Gufseisen verhält sich zur Beschickung wie 1 : 3,4. Der Kalkzuschlag zum Eisenstein wie 1 : 3,9.

---

2. Steinkohlen-Bergwerk von Buarcos. Dieses Werk liegt am Cap Mondego nicht fern von dem kleinen Marktflecken Buarcos, wo sich der Rio Mondego ins Meer ergiefst, an dem Abhange eines isolirten Berges, der sich gegen 1000 Fufs über das Meer erhebt, einen Gebirgsrücken von $\frac{3}{4}$ Stunden Länge von O. nach W. bildet, und in O. mit dem hügligten Lande, welches

sich am Rio Mondego, aufwärts bis Coimbra erstreckt, zusammenhängt. Das Grundgebirge des Caps, so wie die Hügelkette nach Coimbra zu, bestehen aus einem rothen Sandstein, welcher auch die vorherrschende Gebirgsart ist, die sich sowohl auf dem rechten Ufer des Mondego, bis zu den Ufern des Rio Vouga und der Serra de Busaco erstreckt, als auch auf dem linken Ufer des Mondego hinauf bis an die hohe Gebirgskette, die von der Serra de Estrella herabkommt, hinzieht. Das hohe Cap Mondego besteht aber aus Kalkstein, worin vier übereinander liegende Steinkohlenflötze vorkommen, wovon das mächtigste 3′ 4″ stark ist, und das geringste nur 8″ mifst. Das Streichen der Gebirgsschichten dieses Kalksteins ist von SO. nach NW., das Einfallen derselben in 35° nach SW. Die Kohlenflötze laufen parallel mit den Gebirgsschichten und sind nur durch schmale Kalklager, wovon das mächtigste 2′ (3 Palmen) mifst, von einander getrennt.

Die Kohlen bestehen gröfstentheils aus Schwefelkieshaltigen-Blätterkohlen, weniger aus Glanz- und Pechkohlen, die nur auf dem untersten Flötze von geringer Mächtigkeit vorkommen, so dafs der gröfste Theil dieser Kohlen dort als Brennmaterial nicht benutzt werden kann.

Dieses Werk scheint in den 1750 Jahren zuerst durch den Artillerie-General Bartholomeü da Costa in Aufnahme gebracht worden zu sein, und so lange dieser am Leben war, wurden auch die besseren Kohlen in den Arsenal-Werkstätten verbraucht.

Drei hohe und weite, mit den schönsten Quadersteinen ausgemauerte, auf den Kohlenflötzen hinabgetriebene Schächte, die nur einige 20 Fufs von einander entfernt liegen und bis zu einer Tiefe von 348 Palmen (3 Palmen = 2 Fufs) gelangt sein sollen, und zwar unter der Meeresfläche; führen zu den seitwärts getriebenen

Strecken und sind das Werk jenes genannten Generals, welchem damals wahrscheinlich gröfsere Mittel zu Gebote standen, einen so kostspieligen und verschwenderischen Bau zu unternehmen. Nach dem Ableben dieses Mannes scheint das Werk eine geraume Zeit liegen geblieben zu sein, und erst in den 1790ger Jahren wurde es von Neuem auf den höheren Strecken betrieben, wobei man aber die Unvorsichtigkeit begieng, diese nach SO. bis dahin fortzutreiben, wo das Ausgehende der Kohlenflötze in dem Meere ist, so dafs dieses mit einemmale durchbrach und alle Gruben unter Wasser setzte. In diesem Zustande fand Andrada im Jahre 1801 dieses Werk uud ungeachtet der grofsen Schwierigkeiten, die nun zu überwinden waren, um die alten Gruben aufzuwältigen, liefs er sich durch dieselben nicht abschrekken. Der Durchbruch im Meere, welcher bei eintretender Ebbe immer zum Vorschein kam, wurde mit einem im Wasser erhärtenden Mörtel vermauert, grofse Ochsengöpel, vor welchen 4 Paar Ochsen gespannt wurden, legte man vor die Schächte und das Wasser wurde in grofsen verschlossenen mit Ventilen versehenen Kasten, die auf Rädern liefen, aus den Gruben gezogen. 50 Paar Ochsen waren zu dieser Arbeit angeschafft und zur Erhaltung derselben Futterkräuter auf dem Gebirge angesäet worden, indem die Verwaltung dieser ökonomischen Anstalt einem besonderen Faktor oblag. Um die schlechten schwefelhaltigen Kohlen zu benutzen, wurde eine grofse Vitriolsiederei angelegt, wie auch Kalk- und Backsteinofen erbaut, um Handel mit diesen Produkten zu treiben. Auch eine grofse Dampfmaschine, welche 20,000 Thaler kostete, liefs man aus England kommen, um durch diese mit der Zeit die Ochsen zu ersetzen. Alle diese Anstalten wurden nach Portugiesischer Art

grofsartig angefangen, um alsdann wieder in ihr Nichts zu verfallen.

Die im Jahre 1803 erfolgte Einstellung aller Arbeiten bei den Berg- und Hüttenwerken, äufserte nun besonders auf dieses kaum von Wassern befreite Werk den nachtheiligsten Einfluſs. Nach 9 monatlichem Stillstand aller Arbeiten muſste Andrada, weil die Seestürme die Felsenparthie, worin die Vermaurung des Durchbruchs bewerkstelligt worden war, weggerissen hatten, wieder von Neuem anfangen. Die Kohlen, ausgenommen die wenigen für die Schmiede geeigneten, die man in der Nachbarschaft zum Theil verbrauchte, fanden keinen Absatz; die Arsenale, welche nur englische Kohlen verbrauchten, wollten von diesen keine haben und die übrigen, gröſstentheils Blätterkohlen, die man förderte, lagen in groſsen Haufen im Freien und verwitterten. Nun trat im Jahre 1807 die Invasion der französischen Armee ein, wodurch abermals alle bergmännischen Arbeiten ins Stocken geriethen. Andrada beschränkte sich bei diesem Werke daher nur darauf, dasselbe frei von Wasser zu halten; indem die dadurch verursachten Ausgaben aus dem Fonds, welchen das Kohlenwerk von Porto geliefert hatte, bestritten wurden. So blieb es bis zum Jahre 1812, in welchem die Arbeiten wieder mit mehr Thätigkeit betrieben werden konnten. Andrada kam nun auf die Idee, zur Benutzung der schlechteren Kohlen mehrere beieinander gelegene Kalkofen in Lissabon zu pachten, und den Kalk für den Verbrauch der Stadt daselbst brennen zu lassen. Diese Spekulation war gut, und das Kohlenwerk würde sich dadurch auch erhalten haben, besonders wenn, anstatt der kostspieligen Förderung und Wasserhaltung durch Ochsen, die Dampfmaschine aufgestellt worden wäre; allein es fehlte an einem Maschinenmeister, der sie hätte auf-

stellen können, und Andrada konnte die Regierung nicht dazu bewegen, einen kommen zu lassen. Ein anderer Uebelstand trat noch ein, daſs die Regierung keine eigene Schiffe hergeben wollte um die Kohlen nach Lissabon zu transportiren, weshalb Contrakte mit Privaten abgeschlossen werden muſsten, um den Transport zu übernehmen; allein an Regelmäſsigkeit ist kein Portugiese gewohnt und so trug es sich oft zu, daſs wenn die Kalkofen in vollem Brande waren, die Kohlen plötzlich fehlten und mitten in der Arbeit das Feuer ausgehen muſste. Aus welchen Gründen Andrada aber die Vitriolsiederei, deren Anlage so sehr viel gekostet hatte, und wozu sowohl Ofen als Kessel fertig waren, nicht in Gang bringen konnte, habe ich nie erfahren können. Wahrscheinlich fehlte es ihm an brauchbaren Arbeitern. Nach Andrada's Abreise nach Brasilien kam die Grube dergestalt in Verfall, daſs sein Stellvertreter sich nicht anders zu helfen wuſste, als das Werk gänzlich eingehen zu lassen, was im Jahre 1823 erfolgte. Auch dieses verlassene Werk wurde im Jahre 1825 an Kohlenpächter überliefert, sammt dem groſsen dabei befindlichen Inventarium, von welchem dieselben nur das bezahlen durften was sie für sich brauchbar erklärten.

Des Kohlenbergwerks von S. Pedro da Cova bei Porto habe ich schon früher in dieser Zeitschrift erwähnt.

---

3. Goldwäschereien von Adiça. Die alten Nachrichten von Adiça, an der Meeresküste, zwischen der Mündung des Tajus und dem Cap Espiebel, welche unter der Regierung des Königs D. Diniz vorzüglich ihren Anfang nehmen, und bis zur Zeit des Königs D. Manoel betrieben wurden, spornten unseren Andrada an, diese Arbeiten von Neuem aufzunehmen. Von einem Brasilianischen Mineiro unterstützt, wurde im Jahre 1814

hiermit der Anfang gemacht. Ungeachtet dieser Arbeiten ebenfalls schon in einer früheren Abhandlung: über die geognostischen Vehältnisse der Umgegend von Lissabon, erwähnt wurde, so verdienen sie doch noch einer näheren Beschreibung; vorzüglich in der Hinsicht um die Geognosten darauf aufmerksam zu machen, wie das durch Alluvionen zusammengeführte Gold sich vorzugsweise, und vorzüglich auf dem Grunde wo es eine feste Grundlage findet, ablagert.

Von dem kleinen Fischerdorfe Trafaria an der Mündung des Tajus, erstreckt sich gegen Süden auf 3 Stunden Länge bis zur Lagoa de Albufeira, (einem kleinen Binnensee, wo der Tajus vor Jahrtausenden seine Mündung hatte) und dem Vorsprung des Cap Espiehel, eine steile beinahe senkrechte Küste von 60 bis 80 Fufs Höhe aus lauter locker zusammengebackenem Sande bestehend welcher sich von da aus zu einem 200 Fufs hohen oben abgerundeten oder sich verflächenden Wall erhebt, dessen Höhen zum Theil mit schönen Pinien bewachsen sind, zum Theil aber auch ganz kahl, und eine dürre von aller Vegetation entblöfste Sandwüste darstellen deren lockerer Sand dem Spiele der Winde ausgesetzt beständig die Gestallt des Bodens verändert.

Dieser hohe Sandwall zeigt sich durchaus goldhaltig allein in einer so geringen Quantität, dafs man in den Proben kaum eine Spur davon entdeckt. Der Grund worauf diese Sand-Alluvionen ruhen, ist ein dunkler plastischer Thon, zuweilen ganz rein, oder auch vorzüglich mit Muschelversteinerungen erfüllt. Vorwaltend sind darunter Cassidarien, Terebateln, Mytuliten, Ostraciten, Chamiten, Myaciten. Dieser Thon steigt an der steilen Küste bis über die Meeresfläche empor, und senkt sich nach und nach unter dieselbe mit einer geringen Neigung. Ein schmaler Saum sandiger Ebene

von 50 bis 100 Fufs Breite, tritt längs der steilen Küste bei eintretender Ebbe hervor, und während dieser kurzen Zeit ist dieselbe der Gegenstand der Bearbeitung auf Gold. Sobald die Fluth eintritt bespült dieselbe die ganze niedere Küste, und die Brandungen gehen hoch, selbst bei dem ruhigsten Meere. Gesellen sich noch dazu stürmische Südwinde und hohe Fluth, so stürzen die Wellen mit ungestümen Toben gegen die steilen lockeren Sandwände, unterwaschen dieselben so, dafs grofse Massen davon herabstürzen, die zerschlagen und alsdann durch die Wellen in einer ewigen Bewegung gehalten werden, indem der Sand mit jedem Andrang einer Welle nach der Küste zu geschleudert, und mit dem Rückzug derselben auf der schiefen Fläche wieder in den Meeresgrund geführt wird. Durch diese fortwährenden An- und Abspülungen; des auch durch Wind und Regengüsse herabgeführten Sandes, entsteht eine natürliche Wäsche; das in dem Sande enthaltene Gold nebst dem Eisensande, sinken vermöge seiner gröfseren Schwere immer tiefer, bis zu einer unbeweglichen Sandschicht, oder, je nachdem das Meer sehr stürmisch war, bis auf die Thonschicht herab und sammelt sich. War das Meer nicht stürmisch genug, um die angespülten Sandmassen in Bewegung zu setzen, die zuweilen die Thonunterlage 10 bis 15 Fufs hoch bedecken; so findet man zuweilen 3 auch 4 solcher Schichten goldhaltiger Ablagerungen, die sich wegen des Eisensandes durch einen schwarzen Streifen von dem anderen Sande unterscheiden und gewonnen werden können; jedoch ist diese Goldgewinnung weniger ergiebig, als eine auf der Oberfläche des Thons gelagerte Schicht, die um so productiver ist, je öfter die darauf liegende Sandmasse an- und abgespült wurde. Dieser Absetzungsprozefs des Goldes ist ganz derselbe wie derjenige in den gold-

14 *

haltigen Flufsbetten, wo auf den langen geneigten Flufsheerden das Gold durch die leichteren bewegten Theile der Anschwemmungen ebenfals niedersinkt, und sich aus diesem Grunde absetzt und anhäuft. Je öfter nun neue goldhaltige Anschwemmungen durch eintretende stärkere Strömungen wieder abgewaschen werden, je reicher mufs die unterste Grundlage sein.

Das auf diese Art sich an der Küste sammelnde Gold wird auf folgende Art gewonnen: zur Zeit der Ebbe, die hier alle 6 Stunden eintritt und in welcher das Meer gegen 6 Fufs fällt, folglich von der steilen Küste immer mehr zurücktritt, wird in gröfster Eile mit flachen Stechschippen eine 4eckige trichterförmige Grube von 50 bis 100 Fufs im Quadrat, je nach der Zahl der Arbeiter, bis auf den Grund, der gewöhnlich 6 bis 10 Fufs, zuweilen auch 15 Fufs tief liegt, ausgegraben, und der Sand nach der Meeresseite zu aufgeworfen, so dafs er einen Wall bildet. Findet man während des Abteufens goldhaltige Ablagerungen, die sich durch einen schwarzen ½ Zoll dicken Streifen unterscheiden, und die waschwürdig sind; so werden auch diese Ablagerungen sorgfältig entblöfst und gewonnen, wenn nicht so fährt man ungestört mit Ausgraben fort bis auf den Grund. Hat man diesen erreicht, so stöfst man gewöhnlich auf eine Lage grofser nebeneinander gelagerter Felsblöcke eines porösen Kalksteins oder sandig-thonigen Mergels von 1 bis 4 Fufs Durchmesser, mit vielen Versteinerungen, mitunter auch Knochenbreccien, die wahrscheinlich von dem linken Ufer des Tajus oberhalb Trafaria, wo dieser Kalkstein in Bänken hervorsteht, abgerissen und durch die Fluthen an dieser Küste angespült wurden, sich auf dem Thonlager verbreitend. Diese Steinmassen werden nun wenn sie vorkommen zur Seite gewälzt und da sie voll von Poren und Un-

ebenheiten sind, worin das sich zwischen ihnen abgesetzte Gold hängen bleibt, ganz rein abgewaschen. Ist dieses geschehen so wird alsdann das darunter liegende Thonlager mit besonderen Kratzen rein abgeschabt und das was man hier gewinnt, nach der Wäsche transportirt. Dieser von dem Grunde zusammengekratzte Sand, der Eisenglimmer, Titaneisen, viele Granaten und Olivin enthält, ist oft so reichhaltig, dafs man in der Probe mit der Waschschüssel, die ungefähr $\frac{1}{8}$ Cubikfufs Sand enthalten kann, $\frac{1}{2}$ Quentchen Gold erhält.

Da die Thonunterlagen der Sand-Alluvionen dem Meere zufallen, und man so tief wie möglich die Goldabsetzungen zu gewinnen sucht, so werden, wenn es nöthig ist, einige liegende Handpumpen in die Grube gelegt, um dieselbe von den eindringenden Wassern zu befreien. Sobald das Meer seine tiefste Ebbe erreicht hat, mufs man auch mit der Grube fertig sein um die unterste goldhaltige Lage zu gewinnen und in Sicherheit bringen zu können, denn bei wieder eintretender Fluth steigen die Wasser schneller an, und die Grube mufs verlassen werden. Die Wellen überspülen bald wieder die sandige Niederung und füllen die Grube mit Sand an, so dafs man bei einer abermaligen eintretenden Ebbe oft keine Spur mehr von der vorhergegangenen Arbeit sieht, weshalb man sich Merkzeichen an der steilen Küste macht, um nicht an derselben Stelle noch einmal zu graben.

Die Grundablagerungen sind nicht alle gleich reichhaltig an Gold, weil an manchen Stellen weniger goldhaltiger Sand zugeführt ward oder der Wellenschlag seine natürliche Wäsche weniger thätig betrieb; man baute daher von jeher nur die reicheren Stellen ab, und grub deshalb hier und da kleine Löcher um den Grund zu untersuchen. Erreichte man diesen in einer Tiefe von

3 bis 4 Fuſs, und zeigte derselbe in der Weschschüssel die ungefähr 16 Pfund Sand enthielt, einen Goldgehalt von 5 Heller oder 4 Pfennige Werth, so hielt man die Stelle für bauwürdig; war aber bei einer gröſseren Tiefe des Sandes der Gehalt nicht gröſser, so wurde die Stelle übersprungen und eine reichhaltigere aufgesucht, und man fand zuweilen solche die in einer Probe für 1 Thaler Gold lieferte. Man ersieht hieraus, daſs der vortheilhafte Betrieb dieser Arbeiten vorzüglich von den groſsen Vorarbeiten der Meereswellen abhängig ist. Bei lang anhaltendem ruhigem Meere häuft sich der Sand an der niederen Küste immer höher an, folglich wird die Arbeit schwieriger; bei stürmischem Meer hingegen, besonders bei SW. Stürmen, wird die Niederung fast ganz von Sand entblöſst, und die Arbeit dadurch sehr erleichtert und Gewinn bringend.

Als ich die Berghauptmannschaft übernahm, hatte man schon einige Jahre lang mit Verlust gearbeitet, weil keine Stürme gewüthet, und die Küsten-Niederung zu sehr mit Sand angehäuft war, 15 bis 20 Fuſs hoch; ich beschloſs daher, diese Arbeiten so lange einzustellen, bis die Küste durch Stürme wieder gereinigt sein würde. Meiner Ueberzeugung nach war dieses wohl das Zweckmäſsigste was man thun konnte, um einer ohnedem erschöpften bergmännischen Casse nicht Schaden zu bringen, allein auch diese Maasregel diente meinen Feinden als einer der Anklagpunkte gegen mich. Es geschah diese Einstellung im Jahr 1826.

Um diese Zeit erhielt ich nun Nachricht durch einen Brasilianer, welcher sich erboten hatte gewisse Gegenden auf Gold zu untersuchen, daſs auf der Nordseite der Mündung des Tajus, die Küste eben so goldreich als auf der Südseite bei Adiça sei; ich stellte deshalb auch gleich gründlichere Untersuchungen an, und fand

auch wirklich eine kleine Bucht, neben dem Wasserkastell von S. Juliaõ da Barra, die Ausbeute zu geben versprach. Im Jahre 1827 wurden die Arbeiten begonnen.

Die Bucht worin das Gold angeschwemmt war, hatte ungefähr 200 Schritt Länge und 80 Schritt Tiefe, und lag bei eintretender Ebbe fast ganz im Trocknen. Der hier angeschwemmte Sand bedeckte die goldhaltige Schicht nur einige Fufs hoch, die ebenfals auf einer thonigten Unterlage ruhte, welche sich auf Kalkstein abgelagert hatte, der hier mit horizontalen Bänken ansteht, und eine sehr schroffe doch nicht sehr hohe Küste bildet. Da an dieser nördlichen Küste weiter hin aber kaum eine Spur von Gold aufzufinden ist, so ist es wahrscheinlich, dafs das in der kleinen, unmittelbar an der Mündung des Tajus gelegenen Bucht zusammengeführte Gold, aus dem goldführenden Tajus seinen Ursprung nimmt, indem der aus dem Strome fortgerissene Sand mit dem Golde hier von den Wellen zurückgeworfen und angespült wird. Da in diesem Orte keine Aufschlagewasser zum Verwaschen des Sandes existirten; so mufste ich das Meerwasser zu Hülfe nehmen, und dieses durch Pumpen auf die Waschheerde bringen, wodurch die Arbeiten, bei dem hohen Tagelohn, viel kostspieliger wurden, indem beständig 8 Mann zu den Pumpen erforderlich waren. Das ausgebrachte Gold deckte jedoch die Kosten. Sieben Monate war man hier beschäftigt gewesen; die Ausgaben hatten 1750 Thaler betragen, und der Werth des ausgebrachten Goldes betrug 1900 Thaler. Es war demnach ein Gewinn von 250 Thaler erfolgt.

Da auf dieser Nordküste keine weitere Hoffnung vorhanden war die Arbeiten fortzubetreiben, so ging ich wieder auf das südliche Ufer des Tajus über, und fieng die Arbeiten nicht fern von dem Fischerorte Trafaria an,

allein diese waren wenig lohnend und mufsten bald wieder verlassen werden. Der jetzt eingetretene Winter von 1828 war sehr stürmisch, und hatte die Küste von Adiça von seinen hohen Sandbänken gröfstentheils befreit, so dafs man hoffen konnte die Arbeiten daselbst wieder mit Vortheil betreiben zu können, was dann auch im Mai des Jahres 1829 bewerkstelligt wurde. Etwa in einer Höhe von 30 Fufs über dem Meere sprudelte eine starke Quelle unter dem Sande auf dem Thonlager hervor, die hinreichendes Aufschlagewasser für einen Waschheerd gab. Dieses Quellwasser wurde von da an auf dem Thonlager sowohl südlich als nördlich mehrere hundert Schritte weit an dem steilen Abhange bis zu den Waschheerden in Graben geleitet, und nur dann wenn diese Quelle, so wie weniger starke Quellen die vielfältig an der Küste zum Vorschein kommen, nicht hinlängliches Wasser gaben, mufste man mit Pumpen zu Hülfe kommen, und das schon gebrauchte Wasser wieder in die Höhe bringen.

Der gewonnene goldhaltige Sand wurde auf Tragbahren in Kasten, die grade einen Cubikfufs Sand enthielten, nach den Waschheerden transportirt, so dafs der goldhaltige Sand nur nach Cubikfufs berechnet werden konnte. Dieser Transport war in dem tiefen und losen Sande, worin man immer bis an die Knöchel einsank, und bei der aufserordentlich drückenden Hitze auf dem dürren Boden, äufserst mühsam und dabei kostspielig, allein es war dieses auf keinerlei Weise zu ändern, als vielleicht durch den Gebrauch von kleinen Lasteseln, welchen Versuch ich auch zu machen gedachte, denn an Anwendung von irgend einer Art Fuhrwerk in dem tiefen Sande, war nicht zu denken, und eben so wenig konnte man in demselben Transportbahnen anlegen, da diese mit jeder eintretenden Fluth ent-

weder weggerissen oder mit Sand überdeckt worden wären.

Die Verwaschung des Goldsandes geschah auf ganz einfachen Rührheerden (bulinetes) von 10 Fufs Länge und 3 bis 3½ Fufs Breite am Kopfende, mit 1 Fufs Tiefe, worin 2 Mann nebeneinander Platz hatten, die den neben den Heerden angehäuften Sand in kleinen Portionen unter den Wasserfall ziehen und denselben beständig mit eisernen Kratzen der Strömung entgegenarbeiten. Es gehört besonders dazu, dafs das Wasser ganz gleichförmig über den Kopfrand des Heerdes, vor welchem es eingeteicht ist, herabfällt. Die leichteren Sandtheile werden dadurch über den Heerd gespült, und die schwereren, besonders der Eisensand, setzen sich mit dem Golde auf dem Boden des Heerdes unter dem Wasserfall ab. Die vorzüglichste Geschicklichkeit des Wäschers besteht darin, das was sich einmal abgesetzt hat nicht wieder aufzurühren, weil dadurch nicht nur viele Goldtheilchen mit weggeschwemmt, sondern auch die Arbeit verzögert werden würde. Hatte sich auf diese Art die ganze Bodenfläche mit schwererem Sande bedeckt, — natürlicherweise lag derselbe am Kopfende höher wie am Ausflufse, — so setzte man an letzterem ein Querbrettchen von 1½ Zoll Höhe vor, um diese nun einmal abgesetzte Lage zurückzuhalten, und fuhr nun mit der Arbeit auf die beschriebene Art fort, so dafs sich abermals eine neue Schicht mit goldhaltigem Eisensand ablagerte. Dieses Vorsetzen der Querbrettchen trieb man so lange, bis endlich der ganze Heerd voll schwereren Sandes war; allein in diesem Zustande war das Haufwerk noch zu grofs, das Gold mufste mehr concentrirt werden. Man zog also keinen neuen Sand mehr auf den Heerd, sondern das oberste Brettchen wurde hinweggenommen, und der Sand bis zu dem unmittelbar darunter liegen-

den Brettchen unter den Wasserfall beständig so lange dem Strome entgegengearbeitet, bis aller leichtere weggeschwemmt, und die ganze Masse desselben sich bis zum zweiten Brettchen vermindert hatte. Jetzt wird auch dieses hinweggenommen, und nach und nach so fort gearbeitet bis zu dem untersten Brettchen. Hier bleibt alsdann nichts übrig als eine geringe Portion des schwersten Eisensandes mit Gold, welchen man nun hätte abkehren und in das Amalgamir-Kübel bringen können, allein gewöhnlich geschah dieses nicht, sondern es blieb derselbe auf dem Heerde um keinen Aufenthalt zu verursachen, und man verarbeitete darüber einen neuen Heerd voll Sand auf die beschriebene Art, so dafs erst von zwei zu zwei Tagen der Heerd gereinigt wurde. Hierzu gehören aber sehr geschickte Arbeiter, die Ungeschickten würden bei der Reichhaltigkeit viel Gold über die Heerde wegschwemmen. Man kann diesem zwar dadurch vorbeugen, dafs man unter die Rührheerde noch Planheerde vorlegt, allein bei dem Alluvialgolde, welches nie so fein wie das Formationsgold ist, ist diese Vorsicht überflüssig, wenn man geschickte Arbeiter hat. Damit von den Heerden heimlicherweise nichts entwendet werden konnte; wurde mit einer hölzernen Form, nach beendigter Tagesarbeit, jedesmal das Königszeichen auf dem feuchten Sande im Heerde abgedruckt. Das Kübel worin die Amalgamation geschah, hatte 2½ Fufs im Durchmesser und war 2 Fufs tief. Mehr wie bis zum vierten Theil der Höhe des Kübels durfte der zu amalgamirende Sand darin nicht angehäuft sein. Man gofs hierzu etwa so viel Wasser, dafs es 2 Zoll hoch den Sand bedeckte und setzte alsdann das Quecksilber zu, etwa in dem Verhältniss zu dem darin enthaltenden Golde wie 1½ zu 1. Das Kübel erhielt darauf eine schiefe Stellung, um das Gold durch das

Rühren nach einer Stelle hin zu concentriren, und mittelst einer eisernen Kratze wurde diese Masse nun immer von der Rechten zur Linken aus der Tiefe heraufgearbeitet. Diese Arbeit dauerte gewöhnlich $1\frac{1}{2}$ bis 2 Stunden. Fand man nun, durch öfter genommene Proben, dafs sich alles Gold amalgamirt hatte, so wurde das Amalgam mittelst einer trichterförmigen runden Waschschüssel in Gegenwart der beiden Betriebs-Officianten nach und nach ausgewaschen, und dann unter Verschlufs gebracht. Jedesmal nach 14 Tagen wurde das Amalgam durch Leder geprefst, und in kleinen Portionen alsdann in Läppchen eingebunden, so dafs lauter kleine Kugeln entstanden von der Gröfse einer Flintenkugel. Diese wurden auf einem eisernen Teste mit darüber gesetzten Retortenhalse ausgebrannt, und alsdann in die Minen-Intendanz abgeliefert, welche dasselbe gegen baare Bezahlung an die Münze verkaufte.

Das Gold der Alluvionen von Adiça ist ziemlich feinkörnig; selten findet man ein Körnchen von der Gröfse eines kleinen Stecknadelknopfes darin; ich glaubte daher, dafs ohne vorgelegte Planheerde ein beträchtlicher Verlust statt finden müsse, und führte dieselben hier erst ein, allein es fand sich bald, dafs das wenige dadurch aufgefangene Gold den Aufwand an Planen nicht ersetzte. Die Feinheit des Goldes betrug über 22 Karat.

---

4. Antimonium Werk von Vallongo bei Porto. In dem Jahre 1812 entdeckte eine deutscher Bergmann an dem Abhange der Serra da Sa Justa nahe bei Vallongo, einen ziemlich bedeutenden Antimonium-Gang der zu Tage ausgieng; allein Andrada glaubte, dafs daraus kein Nutzen zu ziehen sei, weil in Portugal dieses Metall nicht benutzt werden konnte und liefs daher die Entdeckung unbeachtet. Erst später, im Jahre 1821, wo man

anfieng in der Königlichen Buchdruckerei zu Lissabon die Lettern selbst zu giefsen, liefs man einige hundert Arroben (a 32 Pfund) mit leichter Mühe davon gewinnen und verkaufte die Arrobe davon zu dem Preise von 1 Thaler 8 Gr. Weil sich aber keine Nachfrage weiter zeigte, so blieb die Arbeit wieder liegen bis zum Jahre 1826, wo durch die Uebergabe des Steinkohlenwerkes von S. Pedro da Cova die dabei angestellten Officianten, welche die Compagnie nicht übernehmen wollte, ohne Beschäftigung blieben. Ich beschlofs also die Antimonium-Gänge, deren mehrere nachher entdeckt worden waren, regelmäfsig zu bearbeiten, und da in Portugal nur ein äufserst geringer Absatz dieses Metalls zu erwarten war, so suchte ich dafür einen Markt in England zu eröffnen, und schickte zur Probe 500 Arroben dahin ab, so dafs ich einen 3 jährigen Lieferungs-Contrakt abschliefsen konnte.

So gesucht das portugisische Antimonium anfänglich war, so sehr bereute es doch das Handelshaus auf mehrere Jahre die Lieferung abgeschlossen zu haben, weil durch die Einfuhr des vielen Antimoniums aus Ostindien, der als Ballast mitkam, die Preise so herabgesetzt wurden, dafs das Mineral nur mit Verlust verkauft werden konnte. Indefs noch vor Ablauf der 3 Jahre machten politische Unruhen in den nördlichen Provinzen den Arbeiten ein Ende, worüber das Handelshaus sehr froh war.

Man hatte nach und nach 4 verschiedene Gänge in der Entfernung von wenigen Schritten von einander erschürft, die verschiedenes Streichen in der 11ten und 9ten Stunde hatten und senkrecht niedersetzten, mit einer Mächtigkeit von 1 bis 5 Fufs. Einer dieser Gänge war gleich an der Oberfläche so reich, dafs er Centnerschwere reine Stuffen lieferte; ein anderer aber enthielt

seinen Reichthum erst in 5 bis 6 Lachtern Tiefe. Mit einem Stollen von 50 Lachtern Länge wurden die Wasser auf allen 4 Gängen gelöſst. Die Gebirgsart worin die Gänge aufsetzen, ist Schiefergestein und die Gang masse Quarz.

---

5. Zinnseifen und Wäschereien von Rebordoza. Ein längerer Aufenthalt auf dem Antimonium-Werke von Vallongo gab Gelegenheit zu vielfältigen bergmännischen Untersuchungen der benachbarten Gegenden, und da früher schon einige kleine Proben Zinnstein aus diesen Gegenden nach der Intendanz geschickt worden waren, so spürte ich denselben gründlicher nach, und fand bei dem Dorfe Rebordoza, 2 Stunden nordöstlich von Valongo, in dem ausgewaschenen Sande eines kleinen Baches, eine beträchtliche Menge Zinngraupen, von der Gröſse eines Stecknadelknopfes bis zu der einer Erbse. Der Ursprung dieses Erzes war nicht schwer zu errathen da die ganze benachbarte Gegend aus Granit bestand, der zum Theil sehr verwittert ist. Ich untersuchte den verwitterten Granit selbst, und es zeigte sich bald, daſs dieser an manchen Stellen voll von Graupen war. Um einen gröſseren Versuch zu machen, beschloſs ich sogleich eine kleine Wäscherei hier einzurichten, und stellte in einem Wassergraben einen Rührheerd auf, grade so wie ihn die Brasilianer bei den Goldwäschereien gebrauchen, und lieſs einen der Goldwäscher von Adiça kommen, um andere in dieser Arbeit zu unterrichten. Der in den Gruben angesammelte granitische Sand wurde darauf zusammengeschippt und verwaschen. Das Resultat hiervon war so günstig, daſs ich beschloſs immer mehr Arbeiter anzulernen, und im Verhältniſs dieser die Waschheerde zu vermehren. Diese Arbeiten nahmen im September 1827 ihren Anfang, und wurden bis in

den Spätherbst 1828 fortgesetzt, indem bis dahin 9 Heerde nach und nach in Gang kamen. Die eingetretenen Unruhen zu dieser Zeit, machten diesen Arbeiten aber plötzlich ein Ende.

---

6. Bleibergwerk von Ventozelo in der Provinz Tras os Montes. Nachrichten über das Vorkommen von Bleierzen in dem Districte von Mogadouro in der Provinz Tras os Montes, veranlafsten, dafs ich auf Andrada's Befehl im Jahre 1806 eine Reise in jene Provinz unternehmen mufste, woraus das Resultat hervorgieng, dafs die Bleigänge von Ventozelo, an der spanischen Grenze, ungeachtet ihres geringen Silbergehaltes, für bauwürdig gehalten wurden. Sie durchsetzen sowohl den Gneis als einen in Thonschiefer übergehenden Glimmerschiefer. Obgleich die bergmännischen Arbeiten schlecht geleitet wurden, so dafs schon deshalb die kaum aufgenommene Grube wieder hätte auflässig werden müssen: so zeigte sich doch auch später, dafs die nur 1 bis 3 Fufs mächtigen Gänge in gröfserer Tiefe immer ärmer wurden, und dafs der Erzgehalt sich nur auf die obere Teufe beschränkte.

Allgemeine Uebersicht über das Vorkommen von metallischen Erzen und von brennbaren Mineralsubstanzen in Portugal. — Die hier folgende Zusammenstellung gewährt eine Uebersicht von denjenigen Fundorten, wo bisher metallische Erze und Kohlen in Portugel angetroffen worden sind. Wenn auch alle angeführten Fundorte nicht bauwürdig sind, so befinden sich doch viele darunter, die bearbeitet zu werden verdienen. Besonders würde, weil der gröfste Theil der Oberfläche Portugals, wegen seiner vielen sterilen Gebirge, zum Ackerbau nicht geeignet ist, die Benutzung der metallischen

Reichthümer dem ganzen Lande und vorzüglich solchen Gegenden, einen unzuberechnenden Vortheil gewähren. Volk und Regierung müfsten aber Sinn dafür haben, allein diesen Sinn hervorzurufen, dazu ist keine nahe Hoffnung vorhanden; denn in einem Lande worin man selbst das Bedürfnifs der Kunststrafsen noch nicht fühlt (Portugal hat auch nicht eine einzige) ist eine vortheilhafte Benutzung der metallischen Reichthümer noch weniger zu erwarten.

1. *Gold.* a. Prov. Estremadura. S. Julius du Barca. Trafaria. Adiça. Carvalhos. Arega. Rosmaninhal. Dornes. Rio Sezere. Rio Tejo. b. Prov. Beira. Goes. S. Pedro de Folgues. Serra de Estrella. Rio Mondego. Ribeira de Feijuô. Monforte. Rio Alva. Rio Paiva. Villa Cova. Piscanscio. Cernalhoso. c. Prov. Minho. Rio Ponte de Feira. Ribeiraô Murta. Serra de Sa Justa. Roriz. Serra de Vallongo. Santa Comba. Ponteiro. d. Prov. Tras os Montes. Rio Sabor. França de Bragança. Villa Real. Arnellas. Rio Tamega. Rio Douro.

2. *Silber.* a. Provinz Estremadura. Alvaro. b. Prov. Minho. Serra de Sa Justa. Roriz. Villarinho. c. Prov. Tras os Montes. Paramio. França de Bragança. V. de Castanhede. Serra de Marraô. Chaçim. Ouzia. S. André. S. Miguel de Cham. Comlellas. Serra Sabroza. Serra de Monforte. Agrixa. Quintanilha. d. Provinz Alemtejo. Folgorido. Serra de Gayiaô.

3. *Blei.* a. Provinz Estremadura. Alvaro. b. Prov. Minho. Penafiel. Villarinho. c. Prov. Beira. Monforte. Lamego. Vizeu. V. Coja. Castanheira. Pampilhosa. Piodaô. Gunduffo. Castello Branco. S. Christovaô. S. Joaô da Pesqueira. Rio Caima. d. Prov. Tras os Montes. Mursa. Montesinho. Venlozelo. Mogadouro. Chacim. Parmazaô. S. Miguel de Cham. Villar de Rey. Quintanilha. Estevaes. Castellinho. Ouzia. S. André.

Comlellas. Serra Subroza. Bragança. Serra de Monforte. Agrixa. Paramio. e. Prov. Alemtejo. Sa. Anna de Cambas. f. Algarbien. Melides.

4. *Kupfer.* a. Prov. Beira. Botoês. b. Prov. Tras os Montes. Ventozelo. Louzellos. c. Algarbien. Lugar de Altor. Ribeiraô de Folques. Ribeiro Vozelle.

5. *Zinn.* a. Provinz Estremadura. Alqueidaô. b. Prov. Beira. Vizeu. S. Pedro de Sul. Serra de Estrella, Lamego. Va. Murim. Va. Vouzella. c. Prov. Minho. Amazante. Rebordoza. d. Prov. Tras os Montes. Bragança. Monforte. Montezinho. Lafoês. França. Louzellos. Pinheiro Velho. Castanheira. Leboçaô. Mursa. Sabroza. Bemposta. Serra do Rio Roriz. e. Provinz Alemtejo. Arronches. f. Algarbien. Vozella. Belmonte. Carvalho.

6. *Eisen.* a. Prov. Estremadura. Espinhaço de Caô. Serra de Cintra. Thomar. Agoas Altas, Barancas, Catapereiros, Corte d'Ordem, Sobral, Lomba, Loureiros, Val do Sego, Val de Ladroes, Venda da Serra, zur Eisenhütte von Foz d'Alge gehörige Minen. b. Provinz Beira. Coimbra. Serra de Busaco. Penella. Serra de Estrella. c. Provinz Minho. District v. Vallongo. d. Prov. Tras os Montes. Moncorvo. Montezinho. Villa de Moz. Caraviçaes. Serra de Maraô. Luzo. Estevaes. e. Prov. Alemtejo. Moura. f. Algarbien. Pernes.

7. *Quecksilber.* a. Prov. Estremadura. Coina, Almada, gediegen. b. Prov. Beira. Castello Branco. c. Prov. Tras os Montes. Galafuro.

8. *Kobalt.* a. Provinz Beira. Monte Lafoês. b. Prov. Tras os Montes. Louzellos. Villar da Comba. Leboçaô. Castanheira.

9. *Antimonium.* a. Prov. Beira. Castello Branco. b. Prov. Minho. Vallongo. Cavello. Serra de S. Justa.

c. Prov. Tras os Montes. Mursa. Villar Cham. Lamas de Orelhaô. Pardelhos. d. Algarbien. Serra de Assór.

10. *Wismuth.* a. Prov. Beira. Lamego. Vizeu. b. Prov. Tras os Montes. Mursa.

11. *Arsenik.* a. Prov. Beira. Serra de Estrella. Goes. Roriz. S. Joaô da Pesqueira.

12. *Zink.* a. Provinz Beira. S. Pedro do Sul. b. Prov. Minho. Serra de Vallongo.

13. *Mangan.* a. Prov. Estremadura. Anciaô. Alcobaça. Louzaô. b. Prov. Tras os Montes. Mursa. Ventozelo.

14. *Stein- und Braunkohlen.* a. Prov. Estremadura. Leiria, Ourem, N. S. do Cabo, Porto de Mos, Estoril, Caldas, Obidos, Torres Vedras, Condexa, Cabeça de Mottachique, Batalha, Santarem. (Braunkohlen und bitum. Holz). b. Provinz Beira. Coimbra, Louzaô, Aveiro, Boarcos, (Steinkohlen). c. Prov. Minho. S. Pedro da Cova. (Steinkohlen). d. Prov. Tras os Montes. Torre de Moncorvo. (Steinkohlen). Villa Verde. (Bitum. Holz). e. Algarbien. S. Fims. (Steinkohlen). Quinta do Amparo, Carapinheira, Carvoeira, S. Martinho, (Braunkohlen).

2.

Auszug aus einem Schreiben des Herrn Bergrath Zimmermann zu Eisleben an den Herausgeber: über Feldspathbildung in einem Kupferschmelzofen.

— — Im Ofenbruch auf der Kupferhütte zu Sangerhausen ist eine merkwürdige krystallinische Bildung vor-

gekommen, welche der hiesige Gewerkenprobirer Herr Heine für Feldspathkrystalle erkannt, und diese Vermuthung durch eine chemische Analyse vollkommen bestätigt gefunden hat. Herr Heine wird über das Vorkommen und über die nähere Prüfung der Krystalle dem Publikum eine ausführliche Arbeit vorlegen. Die hier folgende Notiz, welche ich von Herrn Heine zur weiteren Mittheilung für Sie erhalten habe, möge als ein Vorläufer des zu erwartenden ausführlicheren Aufsatzes angesehen werden. Die ausgezeichnetsten Krystalle, welche dem Herrn Faktor Ulich auf der Sangerhäuser Kupferhütte vorgekommen sind, hat derselbe an den gewerkschaftlichen Deputirten Hrn. Bergrath Freiesleben abgegeben; ich füge indefs ein anderes Stück von diesem merkwürdigen und höchst interessanten Hüttenprodukt bei, welches zwar eine nähere Bestimmung der Krystalle, wegen der Kleinheit derselben, nicht zulassen, aber doch vollkommen geeignet sein wird, Ihnen die Bestätigung von der auf der Sangerhäuser Kupferhütte gemachten Entdeckung vor Augen zu legen *).

„Notiz über das Vorkommen eines künstlichen kry-„stallisirten Feldspaths, als Ofenbruch."

„Die Krystalle befanden sich an einer Seitenmauer „des oberen Hohofens der Sangerhäuser Kupferhütte,

*) Bei dem diesem Schreiben beigefügten Hüttenprodukt, wechseln krystallinische Schichten von Feldspath mit ganz schwachen Kohlenschichten, auf dem Querbruch, vier bis fünfmal ab. Auf dem Längenbruch, parallel mit den Schichten, sind wenig gefärbte Krystalle, die, dem äufseren Ansehen nach, mit Adularkrystallen ganz übereinstimmen, sehr deutlich wahrzunehmen. Ich habe dies merkwürdige Hüttenprodukt dem Herrn Prof. Weifs, zur Aufbewahrung in dem hiesigen K. Mineralienkabinett, übergeben.

K.

„welcher mit gewöhnlicher Erz- und Schieferbeschickung „wie immer gearbeitet hatte, und wurden bei dem letz„ten Ausblasen dieses Ofens, im Quartale Trinitatis d. „J. unter den Ofenbrüchen gefunden. An den Ofen„steinen fand sich eine Lage von dichter Kohle, welche „dem Graphit nicht unähnlich, doch etwas lockerer und „abfärbender als dieser war, und zuweilen aus mehreren „Schaalen bestand. Theils auf solchen Graphitlagen, „theils aber auch mit zinkischen Ofenbrüchen und Ofen„steinmassen verwachsen, hauptsächlich aber in Drusen„ähnlichen Räumen, saſsen die, mehrentheils von etwas „Kobalt und Mangan violett, zuweilen auch von mecha„nisch eingemengter Kohle schwarz gefärbten selten „mehr ins Weiſse sich ziehenden Krystalle. Die Feld„spathmasse fand sich jedoch auch unkrystallisirt, doch „sparsam und stets späthig.

„Obgleich die zur Mischung erforderlichen Körper, „namentlich Kieselerde und Thonerde in hinreichender „Menge stets in der Beschickung enthalten sind, so ist „diese Bildung doch darum merkwürdig, weil die „nöthige, nicht unbeträchtliche Menge Kali höchst wahr„scheinlich nur aus der Asche der Holzkohlen hinzuge„treten sein mag. Es scheint übrigens, als ob nicht bei „allen Krystallen ein gleicher Kaligehalt bestehe, viel„mehr ist eine Quantität Kali durch Kalkerde ersetzt. „Der Kali- und Kalkgehalt sind daher in verschiedenen „Krystallen zwar ungleich, doch stets so vertheilt, daſs „die Summe der Sauerstoffmengen von Kali und Kalk„erde immer gleich erscheint. Hiermit hängen vielleicht „die beobachteten verschiedenen Combinationen der Kry„stalle zusammen. Höchst interessant ist es, wie sich „die Bestandtheile so zusammengefunden haben, daſs sie „diesen krystallisirten Körper bilden konnten. Es müs„sen bei der Bildung alle nöthigen Bedingungen vor-

„handen gewesen sein, namentlich mufs die Temperatur „passend und ein drusenartiger gröfserer Raum entstanden „sein, der dem Druck der Beschickung im Ofen nicht „ausgesetzt war." *)

„Die Krystalle scheinen vierseitige schiefe Prismen „mit schief aufgesetzten, unter sich parallelen Endflächen „zu sein. Gewöhnlich aber werden 2 Kantenabstumpfun- „gen bemerkt, die dann den Krystallen das Ansehen „von sechsseitigen Prismen geben; bisweilen scheinen „die 6 prismatischen Flächen einerlei Gröfse zu haben. „Oefters finden sich Krystalle die wie Rhomboeder „aussehen; jedenfalls mögten aber die Krystalle zum 2 „und 1gliedrigen System gehören".

Die Analyse ergab mir folgende Bestandtheile:

	mit kohlens. Nat. aufgeschlossen.	Sauerstoff.		mit kohlens. Baryt aufgeschlossen.	Sauerstoff.	
Kieselerde	64,533	33,52		65,953	34,26	
Thonerde	19,200	8,97		18,501	8,64	
Kalkerde	1,333	0,37	} 2,97.	4,282	1,20	} 3,16.
Eisenoxydul	1,200	0,27		0,685	0,16	
Kupferoxd	0,266	0,05		0,128	0,03	
Kali mit Spuren von Natron durch den Verlust bestimmt.	13,468	2,28		10,466	1,77	
	100,000			100,015		

*) Sollte, — wie wahrscheinlich, — der rothe Sandstein als Material für die Wände des Ofenschachtes gedient haben, so würde der Feldspathgehalt des dortigen Rothliegenden zwar mit in Betrachtung gezogen werden müssen; indefs würde die Bildung des Feldspaths, in und zwischen den Kohlen, deshalb nicht minder merkwürdig und immer das erste Beispiel einer künstlichen Feldspathbildung bleiben.

K.

„Aufserdem Spuren von Mangan und Kobalt."

„Ob das Eisen als Oxyd zu berechnen sein mögte, „mufs ich für jetzt noch dahin gestellt sein lassen".

„Das specifische Gewicht der Krystalle ist bei 15° R. = 2,56".

Eisleben, den 12ten November 1834.

C. J. Heine.

3.

Ueber den Oerstedtit.

(Aus einem Schreiben des Herrn Forchhammer an den Herrn Prof. Weifs. Kopenhagen, 4. November 1834.)

— — Sie wünschen, einige nähere Nachrichten über den Oerstedtit zu erhalten. Dies Fossil ist, wie Sie längst beobachtet haben werden, dem Zirkon in seiner Form so ähnlich, dafs ich jetzt, nachdem ich so glücklich gewesen bin, mir vollkommen mefsbare Krystalle zu verschaffen, in den Dimensionen beider Mineralien gar keinen Unterschied finde. Sehr übereinstimmende Messungen geben den Winkel 123° 16′ 30″ für die Polkanten der stumpfsten Pyramide; aufserdem habe ich bis jetzt zwei andere quadratische Pyramiden, eine 8seitige Pyramide und zwei quadratische Pyramiden beobachtet. Die Härte ist zwischen Apatit und Feldspath; das specifische Gewicht (am Pulver beobachtet) = 3,629, welches schon sehr vom Zirkon abweicht. Die chemische Beschaffenheit unterscheidet den Oerstedtit vollständig von diesem, denn 31 Procent seiner Bestandtheile sind nach der Formel:

$$\left.\begin{matrix}\dot{Ca}\\ \dot{Mg}\\ \dot{F}\end{matrix}\right\}\dddot{Si}^{2} + Aq^{2}$$

zusammengesetzt; das übrige ist titansaure Zirkonerde. Ein Mineral, welches $5\frac{1}{2}$ Procent Wasser enthält, welches mit jedem Messer geritzt werden kann und dessen specifisches Gewicht 3,6 kaum übersteigt, ist gewifs kein Zirkon. An Isomorphie nach den gewöhnlichen Begriffen ist hier gar nicht zu denken, und so glaube ich, in dem Oerstedtit ein neues Beispiel jener Isomorphie zu finden, die, unabhängig von der chemischen Beschaffenheit, in einem höheren, vielleicht rein mathematischen Gesetz, ihre Erklärung finden wird.

Recht bald hoffe ich Ihnen Exemplare eines, meiner Meinung nach, gleichfalls neuen Minerals aus Norwegen schicken zu können, welches zwei und eingliedrig ist und zwar einige Aehnlichkeit mit dem Augit besitzt, aber wesentlich von demselben verschieden ist.

4.

Silberproduktion und ökonomische Verhältnisse der Gruben von Veta grande.

Von

Herrn Burkart *)

---

1. Im Jahre 1832.

Die Erzförderung betrug 469,789 Centner und die Silberproduktion 282,527 Mark $7\frac{7}{8}$ Unzen.

*) Bei der Angabe des Geldwerthes und der Ausbeute oder des Ertrages im Jahre 1831, mufs, im Band VI. Seite 430. des Archivs, nicht Pld. und Loth, sondern Pesos und Reales gelesen werden. B.

Der Werth der Produktion (nach Abzug der Münzkosten, welche 2 Reales für die Mark betragen, und nach Abzug der gewöhnlichen Rechte)

war:	2,221,048 Pesos $1\frac{1}{8}$ Real.
Dazu, für verkaufte Erze und Materialien	68,547 — $7\frac{1}{8}$ —
folglich die ganze Einnahme	2,289,596 Pesos $\frac{1}{4}$ Real.
Die Gruben-Hütten- und Verwaltungskosten, mit Einschluſs einer Kriegssteuer von 17,733 Pesos, sind gewesen:	1,296,180 — 3 —
Es verblieb daher ein Ertrag	993,415 Pesos $5\frac{1}{4}$ Real.

2. Im Jahre 1833. Ein Aufstand unter den Bergleuten beschränkte die Betriebszeit dieses Jahres auf 11 Monathe.

Es wurden 380,950 Centner Erze gewonnen und 227,930 Mark $6\frac{7}{8}$ Unzen Silber dargestellt.

Der Werth des Silbers, nach Abzug der Münzkosten und der gewöhnlichen Rechte,

hat betragen:	1,791,838 Pesos $2\frac{1}{4}$ Real.
Durch den Verkauf von Erzen und Materialien sind auſserdem eingenommen	4,752 — 6 —
folglich betrug die ganze Einnahme	1,796,590 Pesos $6\frac{3}{8}$ Real.
Die Gruben-Hütten- und Verwaltungskosten, mit Einschluſs einer Kriegssteuer von 36,503 Pesos $7\frac{1}{4}$ Real, sind gewesen	1,078,053 — $\frac{3}{8}$ —
Reiner Ertrag verblieb daher	718,537 Pesos $5\frac{7}{8}$ Real.

5.

Ueber die Bestrebungen der Schlesier, die Flora der Vorwelt zu erläutern.

Von

Herrn Göppert.

Unmittelbar nach der durch Otto Brunfels bewirkten Begründung der Botanik in Deutschland herrschte in dieser Hinsicht ein lebhaftes literärisches Treiben in Schlesien, und durch die zu ihrer Zeit musterhaften Schriften von Schwenkfelt *) ward ein allgemeines Interesse für diesen Zweig der Naturkunde angeregt, das auch später, so ungünstige Verhältnisse immerhin hemmend auf die Entwickelung dieses geistigen Strebens einwirkten, nicht ganz erlosch. Schwenkfelt's Schriften erstrecken sich nicht nur auf Botanik, sondern auch auf vaterländische Mineralogie und Zoologie. Zu seiner Zeit war aber an eine besondere, die Versteinerungen allein abhandelnde Lehre noch nicht zu denken. Man läugnete entweder überhaupt die Versteinerungen, indem man sie als Erzeugnisse der bildenden Kraft der Natur, oder als Naturspiele betrachtete, oder rechnete zu denselben allerhand Körper, die durch ihre äußere Gestalt nur eine entfernte Aehnlichkeit mit Thieren oder Pflanzen zeigten. Wenn wir erwägen, daß man in den unmittelbar darauf folgenden Zeiten, bis zum Anfange des 17ten Jahrhunderts, sich noch weiter durch falsche An-

---

*) Zu Greifenberg d. 1. Mai 1563 geboren, studirte in Basel, ward 1590 Leibarzt des Grafen v. Schafgotsch, später 1601 Physikus in Görlitz, wo er den 9. Septbr. 1609 starb.

sichten fortreifsen liefs und die Versteinerungen bald durch einen Weltgeist oder Archaeus, wie Lachmund, oder durch einen steinmachenden Geist, wie Sperling, oder endlich gar durch einen wirklichen Saamen, der in die Erde gelange und daselbst die verschiedenen Kräuterfiguren erzeuge, wie Plots meinte, entstehen liefs; so wird man leicht begreifen, dafs wir bei Schwenkfelt nur äufserst wenig Ausbeute für die Versteinerungskunde Schlesiens finden und uns schon begnügen müssen, bei ihm keinen Zweifel über die wirkliche Existenz derselben anzutreffen. Im 3ten Buche S. 377 (Stirpium et fossilium Silesiae catalogus 1601) erwähnt er dreier verschiedener Arten versteinerten Holzes: 1) Dryites, in Stein verwandeltes Eichenholz, gefunden in alten Silbergruben bei Zischdorf am Bober; eingehüllt von schwarzem Kiese; 2) Ebenum fossile, Erdstöcklin; schwärzliches oder fast purpurfarbenes in Stein verwandeltes Holz, aus einer Thongrube bei Hirschberg; und 3) Elatites, in Stein verwandeltes Tannenholz, ohne nähere Angabe des Fundortes. S. 371. führt er die Steinkohlen, carbones fossiles oder carbones bituminosi duri, auf (bitumen sunt, induratum et coctum sub terra, pici simile, friabile, facile ignem concipiens) die zu Gottesberg und Schatzlar an den Quellen des Bobers gegraben würden; ohne aber der Pflanzenabdrücke, die sich auf den sie begleitenden Schieferthon finden, zu gedenken, worauf man aber überhaupt erst sehr spät aufmerksam ward. Im J. 1664 schrieb Joh. Daniel Major, Professor zu Jena, später in Kiel, ein geborner Breslauer, seine Lithologia curiosa, sive de animalibus et plantis in lapides versis, in welcher Schrift zuerst von Pflanzenabdrücken die Rede ist, über deren Werth ich jedoch kein Urtheil zu fällen vermag, da ich dieses ohne Zweifel sehr seltene Buch noch nicht einsehen konnte.

Eduard Luidius *) lieferte aus den englischen Steinkohlenwerken die ersten Abbildungen dieser Pflanzenabdrücke. Wahrhafte Verdienste erwarb sich um diese Zeit Scheuchzer, der, nachdem er zugleich mit Woodward **) die hie und da selbst noch von Luid vertheidigten Ansichten von den Naturspielen durch schlagende Beweise widerlegt hatte, durch sein Herbarium diluvianum ***) eine neue Epoche begründete. In demselben stellte er die Unterschiede zwischen zufälligen und wesentlichen Kräutergestalten oder den sogenannten Dendriten und Phytolithen fest, verglich die fossilen Abdrücke mit den noch lebenden und versuchte sie sogar nach dem damals allgemein angenommenen Pflanzen-Systeme von Tournefort anzuordnen. Die von ihm gelieferten Abbildungen sind vortrefflich heut noch zu entziffern und in dem vergangenen Jahrhunderte an Treue und Schärfe des Ausdruckes kaum übertroffen worden.

Scheuchzer's Beispiel scheint ungemein erregend auf seine Zeitgenossen eingewirkt zu haben, da unmittelbar darauf, in sehr verschiedenen Gegenden, Naturforscher sich mit Untersuchung der Petrefacten beschäftigten und sie in eigenen Werken abbildeten; wie Lange in der Schweiz, Bayer und Gräfenhahn in Nürnberg, Mylius in Sachsen, Wolfart und Liebknecht in Hessen,

---

*) Ed. Luidii Lithophylacii britannici Ichnographia etc. London 1699. mit 17 Kupfertafeln. Von diesem sehr seltenen auf der Bibliothek der Königl. Bresl. Universität befindlichen Buche wurden nur 120 Exemplare gedruckt, 1760 veranstaltete man eine neue Ausgabe.

**) Woodwardii historia natur. telluris, in englischer Sprache London 1695, in lateinischer 1714, in deutscher 1744.

***) Herbarium diluvianum collectum a. J. J. Scheuchzero Prof. Tigur. Tiguri 1709. fol. p. 42 tab. X. Die 2te vermehrte Ausgabe erschien zu Leyden 1723.

Löchner, Fischer und Hellwing in Preufsen, Bruckmann in Braunschweig u. v. Andere; Kundmann, Burghard, Herman und Volkmann *) in Schlesien.

Kundmann lieferte in seinen Werken Verzeichnisse von den in Breslau und in anderweitigen Sammlun-

*) Kundmann, geboren zu Breslau 1684, gest. daselbst 1751, war ein sehr gelehrter Arzt, der über verschiedene Gegenstände heut noch schätzenswerthe Schriften hinterliefs. (Vergl. Chr. Stieff Kundmannisches Geschlecht und Ehrengedächtnifs in Nummis Kund. jubil. p. 120. Fr. Börner's Lebensumständ. jetzt lebend. Arzte. Vol. I. P. II. p. 223. Leuschneri specileg. IX., Runge histor. historic. Siles. P. I. Sect. II. Cap. VI. §. 8. p. 109. §. 10. p. 172.) Gottfr. Heinr. Burghard, geboren zu Reichenbach 1705, 1730 — 40 Doctor der Medicin zu Breslau, 1783 Professor der Mathematik und Physik zu Brieg, woselbst er den 16. Juli 1771 starb. Unter seinen zahlreichen chemischen und physikalischen Schriften ist sein Iter sabothicum die bekannteste. Leonhard David Herman, geboren 1670 zu Massel im Fürstenthum Oels, studirte in Leipzig, ward 1705 Nachfolger seines Vaters im Pfarramte zu Massel. Als er mit der 2ten Auflage seines Werkes die Beschreibung Massel's betreffend, beschäftigt war, übereilte ihn der Tod den 1. Mai 1736. Seine schätzbaren antiquarischen und naturhistorischen Sammlungen kamen auf die Kunstkammer nach Oels, wo sie bis auf die neuesten Zeiten blieben, in denen man aber sich veranlafst sah, diese für Schlesien in vielfacher Beziehung wichtigen Sachen nach Warschau zu verkaufen. Georg Anton Volkmann, geboren zu Liegnitz, praktischer Arzt daselbst, starb 1721 in einem Alter von 58 Jahren. Mit seinem Vater hatte er gemeinschaftlich ein botanisches Werk mit vielen Zeichnungen in 10 Folio-Bänden ausgearbeitet, für welches er aber keinen Verleger fand. Später gelangte das Manuscript in die damalige kurfürstl. jetzt kgl. sächs. Bibliothek nach Dresden, woselbst es noch aufbewahrt wird. Nähere Nachricht hierüber in meinem Aufsatze über ältere schlesische Pflanzenkunde, Schles. Provinzialbl. 1832. 96r Bd. Monat August und September.

gen *) vorhandenen Petrefacten und giebt zwar nur einige Abbildungen von Dendriten **), äufsert aber sehr richtige Ansichten über die Versteinerungen. Burghart und Herman ***) beschäftigen sich fast nur mit thierischen Versteinerungen. Letzterer liefert tab. 14. f. 6. des unten genannten Werkes in rohen Umrissen die Abbildung eines Stückes versteinerten Holzes. Höchst wichtig ist dagegen Volkmann's mit Recht heut noch im In- und Auslande geschätzte Silesia subterranea. †)

Da die in diesem heut noch in Schlesien sehr verbreiteten Werke enthaltenen, die Vegetabilien betreffenden Abbildungen gröfstentheils sich noch erkennen lassen, so will ich die Bestimmungen hier beifügen, um Freunden der Petrefactenkunde damit vielleicht einen Dienst zu erweisen. Cap. III. handelt: Von denen figurirten Steinen, die entweder selbst eine Figur angenommen oder mit Figuren bezeichnet sind, Dendritae, saxa nemorosa, abgebildet auf Tab. II und III, die er aber eben so wenig für wirkliche Versteinerungen hält, als die auf Tab. IV

---

*) Promtuarium rerum naturalium et artificialium ratislaviense praecipue quas collegit Dr. J. Chr. Kundmannus. Vrat. 1727. 4. 364 S. 67.

**) Rariora artis et naturae, item in re medica; oder Seltenheiten der Natur und Kunst des Kundmannischen Naturalienkabinets, wie auch in der Arzneiwissenschaft. Nebst vielen Kupfern und eingedruckten Figuren von Dr. J. Chr. Kundmann. Breslau und Leipzig 1737. Fol. S. 140. tab. VI. und tab. VII. f. 11, 13 und 14. Abbildungen von Dendriten.

***) Maslographia, oder Beschreibung des schlesischen Massel; von L. D. Herman, Pfarrer in Massel. Brieg 1711. 4. 329 S.

†) G. Anton Volkmann, Phil. et Med. Dr., auch Practicus zu Liegnitz, Silesia subterranea, oder Schlesien mit seinen unterirdischen Schätzen, Seltsamkeiten etc. nebst vielen Abbildungen und Kupfern. Leipzig bei Chr. G. Weidmann. Anno 1720. 4. 344 S.

und V abgebildeten, den Erbsen und Bohnen ähnliche Steine von Massel (Phaseolithen und Pisolithen) Cap. IV. S. 78: Von denen petrificirten oder in Stein verwandelten Vegetabilien, als Bäume, Holz, Kräuter, Blumen, Saamen, Früchten; die er hinsichtlich ihres Ursprunges genau von den vorigen unterscheidet und richtig würdigt, eben so wie er auch inkrustirtes von wirklichem angeblich in der Sündfluth untergegangenem und versteinertem Holze streng sondert. Auf der Tafel VII, VIII, IX, werden Versteinerungen abgebildet, die auf dem Kirchberge bei Landshut entdeckt wurden, auf deren Wichtigkeit wir später noch zurückkommen. Tab. VII f. 1 u. 3 seiner Meinung nach versteinertes Eichenholz, gehört in die von Sternberg aufgestellte Gattung Lepidodendron (Schuppenbaum), deren Arten in der gegenwärtigen Schöpfung nicht mehr existiren und hinsichtlich ihres Aeufseren mit unsern heutigen Coniferen oder Zapfentragenden Gewächsen (worunter sämmtliche Fichten und Kiefer-Arten gehören) entschieden grofse Aehnlichkeit zeigen. Fig. 5 und 6 Stigmaria ficoides nach Brongniart, oder Variolaria ficoides nach Sternberg, eine ausgestorbene Gattung, die allerdings unseren heutigen Cactus-Arten sehr verwandt erscheint. Noch sind jedoch die Untersuchungen über diesen merkwürdigen, in Schlesien in ungeheurer Menge und in grofsen Stämmen vorkommenden Bürger's der Vorwelt nicht geschlossen. Fig. 2 und 4 wage ich nicht zu bestimmen, f. 7 ist dagegen und sehr entschieden Calamites approximatus, eine untergegangene Gattung, die zwar mit den gröfseren Gräsern (Rohr) einige Aehnlichkeit zeigt, auf der andern Seite sich aber mehr zu den Schaafheuarten (Equisetaceae) hinneigt. Sie ist gleichfalls in sehr vielen Arten in Schlesien verbreitet. Tab. VIII. f. 1 — 17 mit Ausnahme der f. 6, welches ein Calamit, sind wir geneigt,

zufolge der Untersuchungen, die wir selbst an dem von Volkmann oben bezeichneten Fundorte anstellten, zu einer und derselben Art der Gattung Lepidodendron zu rechnen. Die Abweichungen, die sich bei den einzelnen Stücken zeigen, betrachten wir als verschiedene Alterszustände einer und derselben Species. Tab. IX. Fig. 1, 5. 6, 7, 8, 9, 13, 14, 15, 16, gehört noch zu den vorigen; Fig. 2, 3, 10, 11, 12, 17 zu Calamites cannaeformis, der in diesem aus Conglomerat bestehenden Felsen aufserordentlich häufig vorkommt; Fig. 4 ist wahrscheinlich ein Abdruck des Fruchtzapfens dieses Baumes, Tab. X der Stamm, welchen später 1736 Gottfried Langhanfs, Conrector zu Landshut, in einer eigenen Gelegenheitsschrift „in welcher ein so genannter versteinerter Baum als ein Zeuge der allgemeinen Sündfluth betrachtet wird" beschrieb und abbildete. Noch heut ist er deutlich zu sehen als eine der gröfsten naturwissenschaftlichen Merkwürdigkeiten Schlesiens.

Obschon ich glaube im Besitze der Aeste und Früchte dieses Baumes zu sein, werde ich doch erst später eine ausführlichere Nachricht über alle dabei obwaltenden Verhältnisse mittheilen.

Die bisher erwähnten, sämmtlich, wie schon oben angeführt wurde, auf dem Kirchberge oder in dessen Umgebung gefundenen Versteinerungen, betrachtet er ihrem specifischen Charakter nach als unbekannte und durch die grofsen Fluthen aus fremden Ländern hergespühlte Hölzer, deren Arten nicht nur degenerirt, sondern wohl ganz und gar verloren gegangen sein möchten, giebt ihnen aber demohnerachtet, je nach ihrer Aehnlichkeit mit bei uns noch existirenden Vegetabilien, verschiedene Namen. Tab. XI. f. 1: Die oben schon erwähnte Stigmaria ficoides Brongn., hält Volkmann für indischen

Ursprungs und für ein Blatt der Opuntia major (Cactus Opuntia). Man konnte sich um jene Zeit noch nicht mit der Ansicht vertraut machen, dafs alle Versteinerungen einer untergegangenen Schöpfung angehören und nahm daher, um das Vorkommen dieser unserem Klima völlig fremden organischen Reste zu erklären, zu grofsen Ueberschwemmungen seine Zuflucht, die angeblich diese interessanten und wahrhaft bewundernswerthen Gegenstände aus tropischen Gegenden zu uns geführt hätten. Jedoch war man schon früh auf die tropische Natur der fossilen Pflanzen aufmerksam. Leibnitz *) fand das Vorkommen der Abdrücke von Indischen Pflanzen höchst merkwürdig, aber Jussieu **) sprach es zuerst ganz bestimmt aus, dafs die Originale der fossilen Pflanzen, namentlich der Farrenkräuter, entweder blos in den südlichen Erdstrichen, vorzüglich in Ost- und Westindien, zu finden sein müfsten, oder dafs sie gar nicht mehr vorhanden wären. Zur Gewifsheit ward die letztere jetzt allgemein verbreitete Ansicht durch Schlotheim's ***) treffliche Arbeit erhoben, und wirklich, so entschieden auch oft die Aehnlichkeit eines fossilen Farrnkrautes mit einem der Jetztwelt erscheint, so wird man bei näherer Untersuchung doch bald enttäuscht und findet vorher kaum geahnte Abweichungen.

So viel steht aber fest, dafs die meisten von ihnen nicht mit denen unseres Klima's, sondern nur mit denen der tropischen Regionen verglichen werden können, denn die kolossale Gröfse der einzelnen Wedel, die oft 4 — 6 Fufs Breite zeigen, erinnert an baumartige Gestalten, nicht an die niedrige Krautform unserer Farrn.

*) Hist. de l'Acad. royale des scienc. Paris an. 1706. p. 11.

**) Memoir. de l'Acad. roy. An. 1718. p. 287.

***) Flora der Vorwelt. 1ste Abtheilung. 1804.

Nach diesen Bemerkungen, die wir zum Verständnifs der nun folgenden anderweitigen Abbildungen für nöthig hielten, kehren wir wieder zu Volkmann zurück und zwar zu der oben schon citirten Tafel XI. f. 2 und 3 ist ein Farrnkraut zu der von Brongniart aufgestellten Gattung Pecopteris gehörend und ähnlich Sternberg's Flora der Vorw. Fig. 1 Tab. XX Heft 5 und 6. Bei dem Mangel oder vielmehr wegen der Seltenheit der Früchte in den fossilen Farrnkräutern, hat man sich genöthigt gesehen, zu andern Kennzeichen seine Zuflucht zu nehmen, um die zahlreiche Formen derselben zu unterscheiden, und in der Vertheilung der Blattnerven ein zu diesem Zwecke dienliches Merkmal gefunden, welches wir für die drei Gattungen, die in unserem Autor vorkommen, hier kürzlich angeben wollen.

Sphenopteris Brongn. Der Wedel (so heifst bekanntlich bei den Farrnkräutern der Verein von Stengel und Blättern), zwei oder dreifach gefiedert, die Fiederblättchen kegelförmig, gelappt, die Nerven handförmig aufsteigend und auseinandergehend, einfach oder gablich. Ein von den übrigen durch Gröfse sich auszeichnender Mittelnerve fehlt.

Neuropteris Brongn. Wedel, ein oder zweifach gefiedert, der vorigen Gattung hinsichtlich der Nervenverbreitung ähnlich, aber vorzüglich durch die mehr oder minder herzförmige Form der Fiederblättchen leicht zu unterscheiden.

Pecopteris: Wedel, 1—2 oder 3fach gefiedert, die Fiederblättchen mit deutlichen Mittelnerven, von welchen fast rechtwinklich einfache oder auch gabliche Seitennerven ausgehen.

T. XII: Sämmtlich aus dem Kohlenschiefer bei Landshut, f. 2 Sphenopteris Schlotheimii Brongn., f. 1. Kommt Sphenopteris trifoliolata Brongn. (Hist. des veget.

foss. 5 Livr. Planche 53. f. 3.) sehr nahe, f. 4 Sphenopteris latifolia, Brongn., f. 5 Pecopteris Serra, Lindley and Hutt. foss. flor. f. 107. Volkmann bestimmt sie als Filicula femina IV. (Aspidium filix femina Sw.) und bemerkt dabei: Man findet auch hin und wieder auf der andern Seite der Blätter die Tüfflein oder Merkmale, allwo der kleine Saamen gestanden. F. 3. und 6 Lycopodiolithes phlegmarioides Sternb. T. XII: Theils aus den Kohlengruben von Gablau, theils aus Weifstein, theils aus Hermannsdorf: F. 1 offenbar zu T. XII. f. 5 gehörend Pecopteris Serra; desgleichen fig. 2, welches die Spitze eines grofsen Wedels derselben Art ist. F. 3 ähnlich Pecopteris angustissima Sternb. 2. tab. XXIII. F. 4 ist eine neue noch nicht beschriebene Pecopteris. F. 5: Eine neue vortrefflich abgebildete von uns wieder aufgefundene Sphenopteris, die wir unserem Autor zu Ehren unter dem Namen Sphenopteris Volkmanniana beschreiben werden. Fig. 6 ist Sphenopteris fragilis Brongn.; f. 7 Calamites Cistii Br., welcher in dem Kohlensandstein aller Gegenden Schlesiens ungemein häufig vorkommt; f. 8 Bechera dubia Sternb.; f. 9 Annularia fertilis Sternb., beides vorweltliche Gattungen, über deren eigentliche Beschaffenheit und Stellung im Systeme noch künftige glückliche Entdeckungen entscheiden müssen. Tab. XIV: Aus Altwasser und Lässig; f. 1 sind einzelne stengellose Blättchen von Neuropteris gigantea Sternb. (N. tenuifolia Brongn.) f. 2 ist Sphenopteris elegans Br. (Acrostichum silesiacum Sternb.); f. 3 dasselbe, mit einer Glossopteris (Zungenfarrn) wegen der Gestalt der Blätter. Diese bei uns sehr verbreitete Art ist noch unbeschrieben. F. 4 ist Lycopodiolithes selaginoides, mit einem Theil des dickeren Stammes, welchen Volkmann für einen Zapfen der Bergfichte Pinus sylvestris montana hält. F. 5 gehört zu Sphenopteris trifoliolata Brongn.

8. VK. T. XII. f. 1, und ist wahrscheinlich nur das obere Ende eines Wedels. Fig. 6 gehört zu T. XII., f. 5. — F. 7 ist Annularia radiata Brongn. Tab. XV. f. 1 Pecopteris nervosa, Lindley and Hutton: the fossil Flora of great Britain t. 94. — F. 2 Blätter von Neuropteris gigantea St. — F. 3 ist eine noch unbeschriebene Annularia. F. 4 eine Art des Schuppenbaumes, Lepidodendron. — F. 5 und 6 angeblich Blumen, wahrscheinlich nichts als etwas verschönerte Blattquirle von Bornia stellata; — f. 7 angeblich eine Blüthe der Alsine. Wir haben diese sonderbare Bildung auch gefunden, halten sie jedoch nicht für Blumen, ohne aber für den Augenblick im Stande zu sein, eine anderweitige Bestimmung liefern zu können.

Tab. XXII. enthält Abbildungen von Früchten, die es auch wirklich gröſstentheils zu sein scheinen. F. 1 aus den Kohlengruben von Altwasser, sehr ähnlich der von Lindley in den englischen Steinkohlengruben bei Carron entdeckten und unter dem Namen Carpolites alata beschriebenen und abgebildeten Frucht. (Siehe Lindley and Hutton the fossil Flora of great Britain tab. 87. 1833.) F. 2 ist schwer zu entziffern, jedoch wohl keine Frucht. Wenn die Blätter nicht dazu gehören, ist es wahrscheinlich der Ast eines Lepidodendron. Fig. 3: Aus dem Kohlensandstein des Kirchberges bei Landshut, wo wir es auch gefunden haben, wird von Volkmann sehr richtig als der Zapfen einer Pinus oder Kieferart betrachtet; f. 4 ist ein sehr schönes Exemplar einer ähnlichen Frucht, welche mit dem Conites ornatus Sternb. (Flora der Vorw. 4. t. 55. f. 1.) aus Kalkmergel in Basalt bei Welsch in Böhmen fast ganz übereinkommt. Ueber f. 5. wagen wir keine Entscheidung. Fig. 6. scheint zu den Juglandites oder zu den Wallnuſsähnlichen Früchten zu gehören, die man nicht selten

findet und sonst gewöhnlich, wie auch von Volkmann geschieht, für versteinerte Muskatennüsse erklärte.

Die Tab. XXIII. und XXIV. abgebildeten, für Früchte erklärten Körper, sind wir vorläufig geneigt, bis wir selbst einmal an Ort und Stelle Untersuchungen anstellen können, nur für zufällige Saamenähnliche Bildungen zu halten, wie sie namentlich im Mandelsteine häufig vorkommen. Er leitet den Ursprung eines großen Theils dieser Saamen aus Italien und Afrika her und läßt sie auf dem schon angeführten Wege, nehmlich durch große Ueberschwemmungen, in unser Land gelangen.

In den Nachträgen zu diesem Werke finden sich noch folgende Abbildungen S. 328 Tab. I. f. 2, 3, 4. Dendriten. Tab. III: Von dem Kirchberge bei Landshut. Gehören in dieselbe Kathegorie wie Tab. VIII. T. IV.: Aus den Kohlengruben von Schönhut, Weißstein, Gablau, Breitenhau und Rudolphsdorf. Fig. 1: Calamites undulatus, f. 2 eine Art Sigillaria Brongn. oder Syringodendron Sternb. Pfeifen- oder Röhrenbaum, die sich jedoch wegen Unvollständigkeit nicht näher bestimmen läßt; f. 3 Calamites decoratus Sternb. f. 4, 5, 6, Arten von Lepidodendron, f. 7 Bruckmannia tenuifolia Sternb. eine unserer jetzigen Hippuris sehr verwandte vorweltliche Gattung; f. 8 Lycopodiolithes elegans St., f. 9 Stigmaria ficoides Brongn.

Tab. V. f. 5 Lycopodiolithes elegans u. f. 11. und 12, angeblich ausländische Früchte aus den Sandbergen zu Niederkunzendorf bei Schweidnitz.

Wenn man mit billiger Rücksicht auf das Zeitalter, in welchem Volkmann schrieb, bedenkt, was er für sein Verhältniß leistete, wie richtig und treffend er oft urtheilte und keine der gleichzeitigen ähnlichen Schriften, mit Ausnahme der von Scheuchzer, ihm zur Seite gestellt werden kann; so muß dies uns mit Achtung von der

Thätigkeit eines Mannes erfüllen, der sich auch noch in mancher anderen Beziehung um die Naturgeschichte Schlesiens Verdienste erwarb. Graf Caspar v. Sternberg, in welchem wir bekanntlich einen der Begründer der vegetabilischen Petrefactenkunde als Wissenschaft verehren, verewigte sein Andenken, indem er einer äußerst interessanten und gröſstentheils bis jetzt auch nur in Schlesien gefundenen fossilen Gattung den Namen Volkmannia gab.

Ungeachtet der Bestrebungen Volksmanns scheint der Sinn für ähnliche Forschungen doch in der nächsten darauf folgenden Zeit nirgends Anklang gefunden zu haben. Auſser einzelnen unbestimmten Notizen über das Vorkommen von Versteinerungen *) findet sich fast hierüber nichts in den Schriften unserer Landsleute. Erst zu unsrer Zeit, nachdem Blumenbach und Schlot-

---

*) Von versteinertem Holze, welches bei Breslau und Herrnstadt ausgegraben worden i. d. S. Samml. der Natur- und Medicingeschichten. Sommerquart. 1719. (Leipzig, 1721.) Seite 361. Dr. G. H. Burghart, (geb. zu Reichenbach 1705, starb zu Brieg als Professor der Mathematik u. Physik 1771.) Arenariae Reichenbachcenses Medic. Siles. Satyrae. Specim. I. Abth. VI. S. 37. Lipsiae, 1736. Mit 2 Kupfertafeln auf welchen fossile Schaalthiere abgebildet sind, wie überhaupt die ganze Abhandlung nur von den Versteinerungen dieser Klasse handelt. Leopold von Buch, Vers. einer mineralog. Beschreibung von Landek, 1797. S. 19. Angaben über das Vorkommen von Weiden-, Erlen- und Buchenblättern, und langen Schilfstengeln im älteren Sandsteine bei Kieslingswalde in der Grafschaft Glatz. Einzelne Notizen ohne nähere Bestimmungen, an mehreren Stellen in v. Raumer das Gebirge Niederschlesiens, S. 79. u. 121., so wie in v. Oeynhausen Beschreibung von Oberschlesien, Seite 126. Schlotheim bildete in seinen Werken mehrere aus Schlesien herstammende fossile Pflanzen ab.

heim die Verhältnisse der gegenwärtigen Schöpfung zu der in den Versteinerungen begrabenen gewürdigt, und Steinhauer, Sternberg und Brongniart die bisher zerstreuten Beobachtungen in ein wissenschaftliches Ganze zu vereinen begonnen hatten, versuchte es ein in vielfacher Hinsicht verdienter Gelehrter Prof. Dr. J. G. Rhode, die Aufmerksamkeit seiner Zeitgenossen wieder auf die seit Volksmanns Zeit fast ganz in Vergessenheit gerathenen, obschon in unserer Provinz so reichlich vorhandenen unterirdischen Schätze zu lenken.*) Leider war es ihm nicht vergönnt sich dieses neuen Feldes selbst geschaffener Thätigkeit lange zu erfreuen. Nachdem er vier, mit zehn Steindrucktafeln versehene Hefte von 1820 — 24 herausgegeben, und, wie die noch vorhandenen gegenwärtig im Besitze des Herrn Markscheider Bocksch zu Waldenburg befindlichen Zeichnungen zeigen, noch mehrere andere vorbereitet hatte, überraschte ihn der Tod am 28sten August 1827 mitten in seinen Arbeiten, die, ungeachtet einiger Irrthümer, sowohl für die specielle Kenntnifs der schlesischen Versteinerungen als für die Wissenschaft überhaupt, bleibenden Werth behalten werden. Lindley, einer der ersten Botaniker, bekennt in der Vorrede zu seinem trefflichen Werke: (S. 25.) Es wäre kein Wunder wenn man bei Untersuchungen dieser Art in Fehler verfiele, ja es sei fast unmöglich oder hoffnungslos (perfectly hopeless) ihnen zu entgehen; daher eigentlich die grofsen Schwierigkeiten welche mit diesen Arbeiten verknüpft sind, so wie auch die Gefahr seinen wissenschaftlichen Ruf zu verlieren, von Unternehmungen dieser Art abschrecken soll-

*) Beiträge zur Pflanzenkunde der Vorwelt, nach Abdrücken im Kohlenschiefer und Sandstein, aus schlesischen Steinkohlenwerken. Breslau, 1820 — 24.

ten. Professor Rhode war kein Botaniker und machte auch niemals Ansprüche einer zu sein. Es ist daher wohl verzeihlich, wenn er hie und da, von Bewunderung hingerissen, den sich in räthselhaftes Dunkel verhüllenden Zeugen einer vergangenen Welt durch Kunst des Zeichners ein uns mehr ansprechendes, unserer heutigen Schöpfung sich mehr näherndes Aeufsere zu geben versuchte. Dafs dies nur bei äufserst wenigen geschah, die übrigen Zeichnungen hingegen auf die gröfste Treue Ansprüche machen dürfen, bezeugen die noch vorhandenen Originale seiner Sammlung, die sich gegenwärtig in dem Besitz des Hrn. Scholz befindet, welcher sich die Erhaltung und Vermehrung derselben eifrigst angelegen sein läfst. Rhode bleibt das grofse wissenschaftliche Verdienst, die Art und Weise wie die Abdrücke entstehen und die Verschiedenheiten die hiebei stattfinden, näher und mit grofser Klarheit auseinandergesetzt und die Wichtigkeit der den Steinkern umgebenden oder bedeckenden Kohlenhaut nachgewiesen zu haben, welche er als die Oberhaut der Pflanze betrachtete. So sehr wir auch die Verdienste Sternberg's achten und nur schüchtern wagen ihm entgegenzutreten, müssen wir doch bekennen, dafs uns auch seine letzten dieser Ansicht widersprechenden Gründe nicht vermochten, uns von Rhodes Ansichten zu entfernen, die übrigens auch Brongniart und Lindley theilen. Mehrere der von Rhode beschriebenen und abgebildeten fossilen Pflanzen erwarten ihre Bestimmung von Entscheidungen, die gegenwärtig noch in Frage stehen; wir müssen uns daher bei der nun folgenden Erklärung der Tafeln mit dem vorläufi[g] als gewifs ermittelten begnügen.

Lief. 1. Taf. I. f. 1. A. f. 3 und 4 ein Lepidodendron; von Sternberg zu Ehren Rhode's Rhodianum genannt, f. 5. A. und f. 6. Lepidodendron aculeatum

Sternb., f. 7, Lepidodendron obovatum St. Tab. II. f. 1. A. f. 2, A. Sigillaria Brongn. oder Syringodendron Sternb.

Lief. 2. Taf. III. Lepidodendron ornatissimum Sternb. gehört zu der gröfsten Seltenheit unserer fossilen Flora, und ist erst neuerlichst von Lindley auch in den englischen Steinkohlengruben entdeckt, und unter dem Namen (the fossil. Flora tab. V.) Ulodendron majus beschrieben und abgebildet worden. Ueber die Bedeutung der räthselhaften fast kreisförmigen Abdrücke auf denselben, die Rhode für Blumen, Lindley mit grofser Wahrscheinlichkeit für Ansatzpunkte der Früchte dieser fossilen Bäume hält, sind die Untersuchungen noch nicht geschlossen. Mittlerweile haben wir auch bei andern Lepidodendron-Arten dergleichen entdeckt, die uns auf eine dritte von beiden genannten Schriftstellern verschiedene Ansicht leiteten, worüber wir uns vorbehalten an einem anderen Orte uns näher auszusprechen.

Taf. IV. f. 1, Favularia dubia Sternb. (Sigillaria Brongn.) ein trefflicher Name, wegen der Aehnlichkeit mit den Zellen der Wachsscheiben. F. 4, 5 und 6, wahrscheinlich Lepidodendron undulatum Sternb. — Taf. V. f. 1, Favularia elegans Sternb.? F. 3, Lepidodendron Veltheimianum? F. 8. ein seiner Oberhaut entbehrendes Lepidodendron ornatissimum.

Lief. III. und IV. Taf. VI. Die hier abgebildeten und für Blumen erklärten Abdrücke sind, zufolge der noch vorhandenen Originalexemplare, Krystallisationen von Schwefelkies, wie sie nicht selten auf Steinkohlen vorkommen. Taf. VII. f. 1 und 3 Lepidodendron ornatissimum, jedoch undeutlich; f. 4 und 5 ein äufserst zierliches, seltenes, bisher nur in Schlesien gefundenes Lepidodendron; von Sternberg, zum Andenken Volkmanns L. Volkmanianum genannt.

Taf. VIII. f. 1, 2, 3, ausgezeichnete Exemplare von Lepidodendron ornatissimum Sternb. — f. 4, die schon von Volkmann (Tab. XII. f. 1.) abgebildete Sphenopteris trifoliolata Brongn. — Fig. 7, Sphenopteris elegans. Taf. IX. f. 1, Lycopodiolithes elegans Sternb.?

F. 4, 5, 6, 7, 8, Abbildungen der merkwürdigen versteinerten Bäume auf dem Buchberge bei Neurode, von welchen der eine noch in einer Länge von 32 Fufs zu Tage liegt, worüber schon früher ein Ungenannter im Hesperus 1819. Beil. m. 3 S. 12. eine nur kurze, der um Schlesiens Mineralogie vielfach verdiente Hallmann, in Ballenstedt's und Krüger's Archiv für die neuesten Entdeckungen aus der Urwelt, IItes Heft, 1. S. 86. und f., ausführlichere Nachricht gab.

Taf. X. Eine neue Art Lycopodiolithes aus dem jüngeren rothen Sandsteine bei Neurode, die wir unter dem Namen Lycopodites juliformis, wegen ihrer grofsen Aehnlichkeit mit den Blüthenkätzchen der Amentaceae, beschreiben werden. Die Originalexemplare, deren sich Rhode bediente, zeigen aber dem unbefangenen Beobachter nichts von Blumen, Stengeln und Wurzeln.

Nach Herrn Professor Dr. E. F. Glocker (Versuch einer Characteristik der schlesisch-mineralogischen Literatur von 1800 — 1832, S. 40.) ist von Tilesius, in seinen naturhistorischen Abhandlungen und Erläuterungen besonders die Petrefacten betreffend, Cassel, 1826, S. 78, ein aus Landshut stammender Phytolithus Cacti beschrieben, und Tab. V. abgebildet worden. Da wir aber dieses Werk noch nicht gesehen haben, wissen wir nicht ob er zu den daselbst häufig vorkommenden Stigmaria oder zu einer anderen Gattung zu rechnen ist.

Eine interessante Arbeit, nämlich ein systematisches Verzeichnifs der im rothen Sandsteine Niederschlesiens und der Grafschaft Glatz bis jetzt aufgefundenen Pflan-

zenversteinerungen, verdanken wir den Herrn Zobel und v. Carnall. (Deren geognostische Beschreibung eines Theiles von Niederschlesien, in diesem Archiv IV. S. 99 — 107.) Es werden nicht weniger als 64 Arten aufgeführt, deren Bestimmung sich, laut den beigefügten Citaten, auf die Werke von Rhode, Brongniart und Sternberg gründet.

Als Herr Medicinalrath Otto, der sich schon längere Zeit mit Untersuchung der fossilen Thiere unseres Vaterlandes eifrig beschäftiget und eine in jeder Beziehung ausgezeichnete Sammlung dieser Art besitzt, mich gegen Ende des vorigen Jahres aufforderte, die Bearbeitung der fossilen Flora Schlesiens zu übernehmen, ergriff ich mit Vergnügen diesen Vorschlag, obschon ich die grofse Schwierigkeit, womit dieses Studium nicht nur hinsichtlich der Bestimmungen, sondern auch der Seltenheit und Kostbarkeit der dazu nöthigen literärischen Hülfsmittel jeder Art verbunden ist, nicht übersah. Vertrauungsvoll wandten wir uns an unsere Landsleute, ohne deren Hülfe wir nur wenig zu leisten vermochten, und es gereicht mir wahrlich zum gröfsten Vergnügen, über den Erfolg schon jetzt so viel berichten zu können, dafs bis zum nächsten Sommer schon die erste Abhandlung über die fossilen Farrenkräuter, und namentlich über die Früchte derselben, erscheinen wird.

6.

Uebersicht der Berg- und Hüttenmännischen Produktion in der Preufsischen Monarchie, in den Jahren 1832 und 1833.

Ueber die Zuverläfsigkeit der Angaben ist Bd. I. S. 200 nachzusehen. Die hier folgenden Produktions-Quan-

titäten sind als die Minima der wirklichen Gewinnung anzusehen.

1) Roheisen und Rohstahleisen.

Ober-Berg-Amts-Districte.	1832 Centn.	Pfd.	1833 Centn.	Pfd.
a. Brandenburg-Preufsischer	5870	—	7160	—
b. Schlesischer	489539	69½	518194	—
c. Niedersächsisch-Thüringischer	18160	—	22171	27½
d. Westphälischer . . .	4132	70	2555	70
e. Rheinischer	649979	96	629778	77
	1167682	15½	1179853	64½

2) Gufswaaren.

	1832 Centn.	Pfd.	1833 Centn.	Pfd.
a. Brandenburg-Preufsischer	38959	4*)	31687	—**)
b. Schlesischer	49653	82½	49792	18½
c. Niedersächsisch-Thüring.	6507	44	7310	38
d. Westphälischer . . .	72091	107	77935	41
e. Rheinischer	108620	77	104256	12
	275832	94½	270980	109½

3) Geschmiedetes Eisen.

	1832 Centn.	Pfd.	1833 Centn.	Pfd.
a. Brandenburg-Preufsischer	47860	41¼	50903	55
b. Schlesischer	343979	108	335730	37
c. Niedersächsisch-Thüring.	35328	27½	39697	13¾
d. Westphälischer . . .	8017	45	11578	34
e. Rheinischer	348995	109½	370144	30
	784182	1¾	808053	59¾

4) Rohstahl.

	1832 Centn.	Pfd.	1833 Centn.	Pfd.
a. Schlesischer	1783	—	1251	—
b. Niedersächsisch-Thüring.	2833	—	2802	—
c. Rheinischer	52505	99	53214	40
	57121	99	57267	40

*) Aufserdem 168031 Stück-Gufswaaren, deren Gewicht nicht angegeben ist.

**) Aufserdem 181222 Stück-Gufswaaren, deren Gewicht nicht angegeben ist.

	1832		1833	
5) Cementstahl.	Centn.	Pfd.	Centn.	Pfd.
a. Brandenburg-Preufsischer .	670	—	870	—
b. Schlesischer	1689	—	1322	—
c. Westphälischer . . .	6*)	—	5	55**)
d. Rheinischer (nicht angegeben)				
	2365	—	2197	55
6) Schwarzes Eisenblech.				
a. Brandenburg-Preufsischer	6532	—	7389	—
b. Schlesischer	7017	—	7047	82½
c. Niedersächsisch-Thüring. .	7355	—	6974	41¼
d. Westphäl. (nicht angegeben)				
e. Rheinischer	21470	—	20869	—
	42374	—	42280	13¾
7) Blei.				
a. Schlesischer	2354	57	783	67
b. Rheinischer	10553	27	10176	82
	12907	84	10960	39
8) Glätte.				
a. Schlesischer	8473	—	5355	—
b. Rheinischer	2641	38	3127	69
	11114	38	8482	69
9) Alquifoux. (Glasurerz.)				
Im Rheinischen District .	20941	82	29171	76
10) Silber.	Mark.	Grän.	Mark.	Grän.
a. Schlesischer	1500	198¼	849	177
b. Niedersächsich-Thüring. .	16396	218¼	15753	112½
c. Rheinischer	4185	126¼	3772	100½
	22082	254¾	20375	104

*) Aufserdem sind 81 Centner 90 Pfund Gufsstahl angegeben.

**) Aufserdem sind wieder 81 Centner 90 Pfd. Gufsstahl angegeben, welche Angabe indefs ganz unzuverlässig ist.

11) Kupfer.	1832		1833	
	Centn.	Pfd.	Centn.	Pfd
a. Schlesischer	390	35½	420	84
b. Niedersächsisch-Thüring. . .	14675	42¾	13946	36
c. Rheinischer	762	63	706	6
	15828	31¼	15073	16
12) Zink.				
a. Schlesischer	111864	41⅓	134473	27½
b. Westphälischer	1072	80	989	10
c. Rheinischer	242	—	—	—
	113179	11¼	135462	37½
13) Messing.				
a. Brandenburg-Preufsischer	3610	—	3867	—
b. Schlesischer	457	—	432	—
c. Westphälischer . . .	1095	50	1037	20
d. Rheinischer	11077	55	11692	55
	16239	105	17028	75
14) Kobalt (Blaue Farbe).				
a. Schlesischer	391	82½	340	—
b. Niedersächsisch-Thüring. .	2161	87	1551	14
c. Westphäl. (nicht angegeben)				
d. Rheinischer	664	30	929	63
	3217	89½	2820	77

15) Arsenik.

Im Schlesischen District.

1832. 2730 Centner 41¼ Pfund weifses Arsenikglas 218 Centner 96½ Pfund gelbes Arsenikglas, und 49 Cent. 55 Pfd. Arseniksublimat.

1833. 2791 Centn. 55 Pfd. weifses Arsenikglas. 165 Cent. gelbes Arsenikglas, und 57 Cent. 82½ Pfd weifses Arseniksublimat.

16) Antimonerz.	Cent.	Pfd.	Cent.	Pfd
a. Niedersächsisch-Thüring.	1354	—	2113	82½
b. Rheinischer	1096	104	729	90
	2450	104	2843	62½

17) Schwefel.	1832	1833
Im Schlesischen Distrikt	413 Cent.	752 Cent. 68¾ Pfd.

In den anderen Ober-Berg-Amts-Districten findet keine Schwefelgewinnung statt.

18) Steinkohlen.	Tonnen *)	Tonnen
a. Schlesischer	2313807¾ **)	2424024 ***)
b. Niedersächsisch-Thüring.	81393½	77762
c. Westphälischer	3377798	3807553½
d. Rheinischer	1711223⅚	1944972
	7484223	8254311½

19) Braunkohlen.		
a. Brandenb.-Preufs.	Die Angaben fehlen.	
b. Schlesischer		
c. Niedersächsisch-Thüring.	1357046⅜	1278986
d. Rheinischer	807753	863542½
	2164799⅜	2142528½

20) Kochsalz. †)	Lasten.	Ton.	Lasten.	Ton.
a. Brandenburg-Preufs. .	1569	¼ ††)	1599	2 †††)
b. Niedersächsisch-Thüring.	34210	8 *)	33812	6½ **)
c. Westphälischer . . .	6175	1¾	6493	2¾
d. Rheinischer	2990	5¼ ***)	3379	9¼
	44945	4¾	45285	½

*) Die Tonne zu 4 Scheffeln Preufs. oder zu 7⅓ Kubikfufs rheinl. gerechnet.

**) Aufserdem 38235½ Ton. Koaks unmittelbar von den Gruben.

***) Aufserdem 26344 Ton. Koaks unmittelbar von den Gruben.

†) Bei dem Kochsalz wird nach Lasten zu 10 Tonnen, die Tonne zu 400 Pfd. Preufs., folglich die Last zu 4000 Pfd. Preufs. gerechnet.

††) Aufserdem 31 Lasten 7 Tonnen graues und schwarzes Salz.

†††) Aufserdem 37 Lasten 3 Ton. graues und schwarzes Salz.

*) Aufserdem 134 Lasten 1 Tonne gelbes, 562 Lasten 7 Ton. graues und schwarzes Salz und 35530 Schwefel Düngesalz.

**) Aufserdem 286 Lasten 6 Tonnen gelbes, 568 Lasten 8½ Ton. graues und schwarzes Salz und 38710 Scheffel Düngesalz.

***) Aufserdem 60 Scheffel Düngesalz.

21) Alaun.

	1832		1833	
	Cent.	Pfd.	Cent.	Pfd.
a. Brandenburg-Preufsischer .	8354	—	6513	—
b. Schlesischer	8065	68¼	8144	—
c. Niedersächsisch-Thüringischer	3730	—	2588	—
d. Westphälischer (nicht angegeben)				
e. Rheinischer	19405	—	21283	7
	39554	68¼	38528	7

22) Vitriol.

	Eisenvitriol.		Kupfervitriol.		Gemischter Vitriol.		Zinkvitriol.	
1832	Cnt.	Pfd.	Cnt.	Pfd.	Cnt.	Pfd.	Cnt.	Pfd.
a. Schlesischer	16985	—	192	—	708	—	8	—
b. Nieders.-Thür.	2193	—	948	—	1179	—	—	—
c. Rheinischer	1719	—	5679	—	—	—	—	—
	20897	—	6819	—	1887	—	8	—
1833								
a. Schlesischer	15842	—	62	55	658	—	—	—
b. Nieders.-Thür.	2911	—	894	—	1354	—	—	—
c. Rheinischer	5252	40	468	20	1750	—	42	—
	24005	40	1424	75	3762	—	42	—

7.

Bemerkungen über die Anfertigung grofser Hartwalzen.

Von

Herrn Susewind zu Saarbrücken.

Die Beschreibung der vielfachen Versuche über den Gufs von Hartwalzen, welche im Bd. VII. des Archivs niedergelegt worden ist, hat mir diesen Gegenstand, dem

ich von jeher ein sehr grofses Interesse gewidmet habe, mit doppelt reger Aufmerksamkeit ins Gedächtnifs zurück gerufen, und ältere eigne Erfahrungen, welche einzusammeln ich Gelegenheit hatte, veranlassen mich zu den folgenden Bemerkungen.

So höchst willkommen jedem Eisenhüttenmann die Mittheilung jener vielfachen Versuche sein wird, und so dankenswerth es ist, die Bahn in einem Gebiete der Technik, welches mit unendlich vielen Schwierigkeiten verknüpft ist, besonders dadurch gebrochen zu haben, dafs gezeigt worden ist, wie eine Haupt-Schwierigkeit — die glatte und reine Oberfläche der Hartwalze — beseitigt werden kann; so läfst es sich doch nicht verhehlen, dafs noch sehr vieles zu entwickeln übrig bleibt, bis man mit ziemlicher Gewifsheit vorher bestimmen kann, aus diesem Eisen fertigt man eine gute Hartwalze an.

Eine Haupt-Schwierigkeit bietet das Material selbst, das Roheisen, in seiner chemischen Zusammensetzung dar, indem dieses als Verbindung von zwei Metallen, von Eisen und Kohle, sich in jeder Temperatur anders zeigt, und dasselbe Eisen sich bald als das härteste Spiegeleisen, bald als ein ganz weiches Roheisen darstellt, ohne dafs ein Körper hinzu noch davon gekommen ist.

Diese Verschiedenheit liegt bekanntlich in der Eigenschaft des Eisens, das Kohlenmetall im gebundenen Zustande zu fesseln, und in der Eigenthümlichkeit des Kohlenmetalls, sich vom Eisen auch dann noch zu trennen, wenn beide Körper schon längst den flüssigen Zustand verlassen haben, sobald sie nur in der dazu geeigneten Hitze lange genug erhalten bleiben und sich langsam genug abkühlen können.

Das Tempern der feinen Gufswaaren giebt hiervon den deutlichsten Beweis.



Das Roheisen, welches, in dem dazu geeigneten Hitzgrad, die Kohle nur im gebundenen Zustand aufgenommen hat, und wenn ich so sagen darf, nur als weißes Roheisen existirt, verändert bloſs durch die Temperatur-Veränderung diesen Zustand, und geht durch die Abscheidung der Kohle (als Graphit) in graues Roheisen über. Es handelt sich also beim Hartwalzenguſs darum, dem Eisen seine ursprüngliche Beschaffenheit zu erhalten.

Da die Ausscheidung der Kohle bei langsamen Erkalten erfolgt, so ist es einleuchtend, daſs dieselbe unterbleiben wird, wenn die Erkaltung der flüssigen Masse so schnell erfolgt, daſs die Abscheidung der Kohle verhindert wird. Ein solcher Erfolg läſst sich im Kleinen ganz vollkommen bewerkstelligen, es ist aber begreiflich, daſs bei der vergröſserten Masse des Eisens die Mittel einer solchen schnellen Erkältung nicht ebenfalls vermehrt werden können, und schon aus diesem Grunde ist der Abguſs groſser Hartwalzen mit vielfachen Schwierigkeiten verbunden.

Das kräftigste Mittel zu Erreichung einer plötzlichen Erstarrung scheint wohl darin zu bestehen, das flüssige Roheisen in einen hohlen kalten Cylinder von Roheisen zu gieſsen, welcher als guter Wärmeleiter die Hitze des flüssigen Eisens schnell absorbirt, und dadurch ein momentanes Erstarren und damit verbundenes Weiſswerden, oder eigentlich wohl Weiſsbleiben, des Roheisens hervorbringt.

Dieses Mittel ist ganz wirksam, wenn die Masse des flüssigen Eisens nicht zu groſs ist. Zweifelhaft wird aber der Erfolg bei groſsen Massen, und nicht selten ist der beabsichtigte Zweck durchaus nicht erreicht, wie die mitgetheilten Versuche nur zu oft gezeigt haben. Stärkere Kapseln anzuwenden, scheint auch hierbei nicht von Erfolg zu sein, im Gegentheil scheint es mir, daſs

die gröſsere Metallstärke nachtheilig einwirkt. Denn ein so guter Wärmeleiter das kalte Roheisen auch sein mag, so erfolgt die Ableitung doch zu langsam, um bei einer starken Walze von erheblichem Nutzen sein zu können. Hat sich aber eine dicke Kapsel erst bis zu einem gewissen Grade erwärmt, so verhindert sie sogar eine schnelle Erkaltung und vereitelt das Weiſsbleiben des erstarrenden Roheisens, wie die Erfahrungen (Band VII. S. 63. u. s. w.) hinreichend beweisen.

Auch bei Walzen, welche aus mehrmals im Flammenofen umgeschmolzenen Holzkohlenroheisen in gewöhnlichen Masseformen gegossen waren, habe ich eine Bestätigung jener Erfahrungen erhalten. Bei diesen, aus ganz matt flieſsendem Roheisen gegossenen, 18 bis 20 Zoll starken Walzen entstand schon in der Masseform selbst eine so starke Abschreckung, daſs beim Durchschlagen zwei Drittheile der ringförmigen Masse, von dem äuſseren Umfange nach dem Mittelpunkt gerechnet, vollkommen weiſs erschienen, die alsdann folgende Masse aber nur mehr oder weniger weiſs, und stets mit grauen Sternchen durchwirkt war, worauf endlich ein ganz grauer Kern, zuweilen von mehreren Zoll im Durchmesser stark, zum Vorschein kam. Hier diente die äuſsere Rinde der Walze selbst als Mittel zum langsameren Erkalten des Kerns, wie es bei den in Kapseln gegossenen Walzen die einmal erglühte Kapsel sein wird.

Auſser der erwähnten Schwierigkeit, welche der Kapselguſs darbietet, scheint es mir zur Erlangung eines günstigen Resultates ganz besonders noch nothwendig zu sein, das Eisen jedesmal in demjenigen Hitzgrade umzuschmelzen, in welchem es zum Guſs der Walzen geeignet ist, wobei als eine allgemeine Regel gelten dürfte, daſs dasjenige Eisen, welches entweder im Hoh-

ofen mit weniger Kohle geschmolzen worden ist, oder dasjenige, welches durch öfter erfolgtes Umschmelzen im Flammofen einen grofsen Theil seiner Kohle schon verloren hat, bei einem höheren Hitzgrade umgeschmolzen werden mufs, als das Roheisen, welches viele Kohle enthält, obgleich bei beiden Sorten eine völlige Dünnflüssigkeit beim Gufs die Bedingung ist. Der Grund ist darin zu suchen, dafs das mit wenig Kohle verbundene Eisen dieselbe viel leichter im gebundenen Zustand behält, also leichter als weifses Eisen erscheint, als das mit vieler Kohle verbundene Eisen, welches daher bei einer geringern Hitze einer stärkern Abschreckung fähig ist. Eine völlige Dünnflüssigkeit ist aber deshalb erforderlich, weil sich nur dadurch die sogenannten Schweifsnäthe beim Gufs und die rauhe Beschaffenheit der Oberfläche der Walzen vermeiden lassen.

Ausgehend von diesen Betrachtungen und erwägend das Verhalten und die Eigenschaften der verschiedenen Arten von Roheisen, in sofern das verschiedenartige Verhalten nicht durch fremde Beimischungen, sondern blofs durch den Gehalt des Eisens an Kohle herbeigeführt wird; scheint es mir, dafs unter allen Roheisenarten das Spiegeleisen dasjenige sei, welches zum Walzengufs am besten geeignet ist. Bei einer überaus grofsen Dünnflüssigkeit beim Umschmelzen im Flammofen kommt demselben kein anderes Eisen an Reinheit gleich, weshalb es mit einer spiegelklaren Oberfläche fliefst, und diese Reinheit auch beim Gusse selbst so sehr beibehält, dafs nur der mechanisch mit fortgerissene Schmutz beim Erstarren wieder abgesetzt wird. Kein Roheisen besitzt ferner ein gröfseres Vermögen, die Kohle im gebundenen Zustand festzuhalten; und daher ist auch keine sehr starke Abschreckung bei der Anwendung dieses Roheisens erforderlich. Zwar kann ich diese Ansicht nur durch rein theoretische Gründe rechtfertigen, indem ich keine Gelegenheit gehabt habe, sie durch die Erfahrung zu bestätigen, indefs scheint es mir, dafs sie so wohl begründet sei, dafs ein günstiger Erfolg nicht zweifelhaft sein könne. Endlich scheint es mir noch, dafs man sich mit gutem Erfolg, statt der gegossenen eisernen Kapseln, der Kapseln von Schmiedeeisen von etwa 2 Zoll Eisenstärke wird bedienen können, wodurch, bei der Anwendung von Spiegeleisen, eine hinlänglich starke Abschreckung wird bewirkt und zugleich der Vortheil

der grösseren Haltbarkeit der Kapseln wird erlangt werden können.

8.

Ueber die Entwickelung und Ableitung der entzündlichen Grubenwetter in den Kohlengruben.

Von

Herrn Mammatt *)

Es ist nicht bekannt, in welchem Zustande sich das brennbare Gas in den Steinkohlengruben von Ashby entwickelt. Durch den Geruch läſst es sich nicht erkennen; man mögte sagen, daſs es eher angenehm als widrig riecht. Es beschleunigt die Respiration und bewirkt zuweilen ein geringes Prickeln in der Nase und in den Augen. Am stärksten entwickelt es sich beim ersten Feldes-Angriff und beim Streckenbetriebe. Die gröſste Vorsicht ist beim Betriebe der steigenden Strekken erforderlich und man hat dann besonders dahin zu sehen, atmosphärische Luft durch Druckpumpen und Wetterlutten nachzuführen, oder die Grubenwetter durch Wettersauger fortzuschaffen. Die Erfahrung hat gelehrt, daſs man sowohl beim Streckenbetriebe als bei der Kohlengewinnung am sichersten zu Werke geht, wenn man die Arbeiten nach der Richtung des Einfallens fortgehen läſst. Das brennbare Gas sammelt sich dann selten an und es kommen nur wenig Unglücksfälle vor, besonders wenn die Circulation durch die Förder-Pferde und durch die Mannschaft mit ihrem Grubenlicht unterhalten wird. Aber auch selbst wenn die Luft nicht in Bewegung gesetzt und kein künstliches Mittel angewendet wird, entweicht das Gas ohne Gefahr, indem es sich, wegen seines geringen specifischen Gewichtes, in den Firsten der Strecken und Oerter hält und der atmosphärischen Luft die tiefer liegenden Räume überläſst; nur muſs für Wetterzug gesorgt werden, welches indeſs

---

*) A Collection of geological Facts and practical observations, intended to elucidate the formation of the Ashby Coal-Field. Ashby-de-la-Zouch, 1834. p. 24.

zu jeder Jahreszeit nicht mit gleichem Erfolge zu bewirken ist. Vorschriftsmäfsig soll zu Ashby immer die Davysche Lampe zur Untersuchung der Strecken und Oerter angewendet werden, wenn diese nicht belegt gewesen sind. Zuweilen häuft sich das Gas in den Strekken aber in dem Grade an, dafs es selbst dann gefährlich wird, wenn man sie nur auf wenige Minuten verlassen hat.

Bei der Kohlengewinnung selbst kommen selten Unglücksfälle vor, selbst wenn sich viel Gas entwickelt. Die Pferde, die Arbeiter und das Geleuchte verzehren so viel atmosphärische Luft, dafs kein Stocken des Wetterzuges eintritt. Das Grubenlicht mufs immer etwas von der Firste entfernt aufgehängt sein, denn die glockenförmigen Ungleichheiten in der Firste sind gewöhnlich, selbst bei starkem Wetterzuge, Behälter für das brennbare Gas, welches die Förderjungen zuweilen zum Spafs anzünden und wegbrennen, wenn diese Glocken keinen grofsen räumlichen Inhalt haben. Sobald das Gas, durch irgend einen Umstand, entzündet wird, müssen sich die Arbeiter sogleich mit zur Erde gekehrtem Gesicht niederwerfen, wodurch sie häufig von den Wirkungen des brennenden Gases ganz verschont bleiben, wenn auch das Feuer über ihnen weggeht.

Die Strecken sind zu Ashby 5 — 6 Fufs hoch; die Kohlenpfeiler haben eine Höhe von 6 Fufs. Am gröfsten ist die Gefahr, wenn sich das Gas vor den Kohlenpfeilern entzündet, wie es zuweilen wohl, bei einer besonderen Beschaffenheit der Wetter, der Fall ist. Die brennbare Luft ist dann nämlich in dem ganzen Raum verbreitet und mit der atmosphärischen Luft gemengt, ohne eine besondere Region einzunehmen. Eine solche Entzündung ist immer mit einer Explosion begleitet, und wenn die Arbeiter auch das Leben retten so erhalten sie doch gefährliche Brandbeulen, weil sie bis auf den Gürtel entblöfst vor der Arbeit liegen.

In den Strecken und Stöllen pflegt das brennbare Gas den oberen Theil des Raumes einzunehmen, so dafs das Grubenlicht längs der Sohle noch ruhig fortbrennen kann. Berührt die Flamme aber zufällig die untere Fläche der brennbaren Gasschicht, so verbreitet sich das Feuer nach und nach so weit, dafs alles Gas weggebrannt ist, und wird sogar bis zu der Stelle fortgeleitet, wo die Entwickelung des Luftstroms statt findet. Auf solch

Art läfst sich das brennbare Gas fortschaffen; indefs wendet man auch wohl ein anderes Mittel zu diesem Zwecke an, welches folgendes ist. Wenn man in der Strecke den Punkt kennt, wo das brennbare Gas vorzugsweise hervorbricht, so begiebt sich ein Arbeiter bis zu diesem Punkt, ohne Grubenlicht, indem er auf allen vieren behutsam fortkriecht und den Kopf niedrig hält, um nicht in den Gasstrom oder in das Gasgemenge zu gerathen. Dort angekommen, befestigt er in der Firste einen Hacken und zieht eine Schnur durch denselben; dann kehrt er in derselben Art wieder zurück und zieht die beiden Enden der Schnur mit der Hand nach sich, bis er einen sicheren Ort in der Grube erreicht hat. An dem einen Ende der Schnur wird vermittelst eines Lehmklumpens ein Grubenlicht befestigt, welches mit dem anderen Ende der Schnur so weit fortgezogen wird, bis es den Punkt erreicht hat, wo die Entzündung statt findet. Durch diese Entzündung wird ein Nachströmen von atmosphärischer Luft bewirkt und das entzündbare Gas bis zu dem Punkt, wo es sich entwickelt, ausgetrieben. Zuweilen ist die Gasmenge so grofs, dafs durch den Luftdruck die Wetterthüren aufgesprengt und die Grubenlichter zum Erlöschen gebracht werden. Dies Verfahren ist jedoch seit der Einführung der Davyschen Lampe selten mehr angewendet worden. Sobald sich nämlich Anzeigen von dem Vorhandensein des brennbaren Gases einfinden, bedient man sich anderer Mittel, um das Gas fortzutreiben und sich gegen den schädlichen Einflufs desselben zu sichern. Diese Mittel bestehen darin, dafs man entweder atmosphärische Luft in die Strecken hineintreibt, oder dafs man das brennbare Gas mit so viel respirabler Luft vermengt, dafs es unschädlich wird. Vor der Anwendung der Davyschen Lampe ist das Vermengen der Luftarten mit gutem Erfolge in folgender Art angewendet worden. Wenn der Bergmann in eine Strecke trat, in welcher das Vorhandensein von brennbarem Gas zu befürchten war, zog er seinen Flanellkittel oder das Hemde aus, löschte sein Licht, peitschte die Luft mit dem Kittel dergestalt, dafs er die auf der Sohle und in der Firste lagernden Schichten möglichst mit einander vermengte, und setzte diese Operation längs der ganzen Strecke so lange fort, bis er glaubte sie mit Licht befahren zu können. Es ist leicht zu erachten, dafs junge und sorglose Arbeiter hierbei häufig

nachlässig verfuhren und die Folgen davon büfsen mufsten, denn wenn ein solches unvolkommen gemengtes Gas sich entzündet, so entsteht eine aufserordentliche Hitze und es erzeugt sich eine Flamme, die tiefe und bösartige Brandstellen veranlafst. Eine Flanelljacke oder Hemde sind jedoch häufig hinreichend, die Haut zu schützen, während die unbedeckten Theile ungemein leiden.

Wenn sich in einer Strecke das brennbare Gas in starken Strömen entwickelte und zugleich eine schwache Luftcirculation statt fand, so dafs das eben angegebene Mittel mit Erfolg nicht angewendet werden konnte, zugleich aber doch noch so viel atmosphärische Luft vorhanden war, dafs der Arbeiter darin leben konnte; so verschaffte man sich das erforderliche Licht durch Anwendung einer Scheibe, an deren äufserem Rande Flintensteine befestigt waren, welche durch schnelles Umdrehen der Scheibe gegen eiserne Stäbe glänzende Funken sprüheten, die dem Arbeiter hinreichendes Licht gewährten, ohne das Gas zu entzünden.

Obgleich die Davysche Lampe aufserordentliche Dienste leistet, so lassen sich Unglücksfälle, ungeachtet aller Vorsicht, doch nicht vermeiden. Wer daher ein Mittel ausfindig machen könnte, die schmerzhaften Folgen des Brandes und der daraus entspringenden Eiterungen zu erleichtern, der würde sich ein grofses Verdienst erwerben. Das Goulardsche Wasser soll zwar auf allen Gruben in Bereitschaft gehalten werden, es läfst sich aber nicht immer schnell genug anwenden. Sehr empfehlenswerth ist die Anwendung von gedrehter Baumwolle, mit welcher die Wunden bedeckt werden und das Aufpudern von Mehl auf die Brandwunden, mit welchem Bepudern so lange fortgefahren werden mufs, als die Wunden noch feuchten. In so fern es darauf ankommt, die atmosphärische Luft von den wunden Stellen gänzlich abzuhalten, ist Mehl gewifs sehr wirksam und auf allen Gruben leicht zu erhalten, so dafs es augenblicklich angewendet werden kann.

Die mehrsten Unglücksfälle ereignen sich in der Frühschicht, beim ersten Anfahren der Mannschaft. Dies rührt von dem gänzlichen Stocken der Luft, oder wenigstens von der verminderten Luftcirculation während der Nacht her. Leider kennt man noch kein Reagens, welches eine zuverlässige Anzeige für das Vorhandensein

der brennbaren Luft abgäbe, und eben so wenig ein Mittel, um das Gas zu absorbiren oder zu zersetzen. Dies Gas entwickelt sich zwar auch aus dem Gestein, jedoch immer nur in geringer Menge. Zu Ashby brach es einmal aus den Klüften im Schacht und ward durch Ausbrennen fortgeschafft. Im Flötz selbst, welches mit diesem Schacht durchsunken war, wollte das Mittel nicht anschlagen. Auf einigen Flötzen entwickelte sich gar kein brennbares Gas, oder so wenig, dafs es gar keine Ungelegenheiten verursachte. Ob es auf dem Hauptflötz in einem gasartigen, oder in einem flüssigen, oder in einem anderen verdichteten Zustande ausströmt, hat durch Versuche nicht ermittelt werden können. Wenn die Strecken ins Feld getrieben werden, schwitzt zuerst ein wenig wässrige Feuchtigkeit aus, die dann nachläfst, und dann erfolgt ein Ausströmen von Gas aus unzähligen Oeffnungen und kleinen Spalten, mit und ohne Wasser, welches mit einem eigenthümlichen Geräusch verbunden ist, demjenigen ähnlich, welches das siedende Wasser in einem Theekessel verursacht. Nach einigen Monathen pflegt auch dies Geräusch gewöhnlich nachzulassen. Die Spalten sind sehr enge und erstrecken sich nicht weit in das Flötz hinein; sie werden hier pincracks genannt. Die Kohle läfst, nach keiner Richtung hin, Wasser hindurch, und widersteht, selbst bei einer Mächtigkeit von wenigen Ellen, dem Druck einer ansehnlichen Wassersäule.

Bisher hat man immer nur dahin gestrebt, sich von dem Gas zu befreien; vielleicht läfst sich aber mit der Zeit eine nützliche Anwendung davon machen. Eine solche Gelegenheit würde sich vor kurzer Zeit auf den Gruben zu Ashby dargeboten haben. Man war genöthigt, an einer Stelle eine Wetterstrecke im Kohlenflötz aufzufahren, welche in der Folge, wegen veränderter Betriebseinrichtungen in der Grube, an beiden Endpunkten durch feuchte Lettendämme, in gewöhnlicher und bekannter Art geschlossen werden mufste. Nach einiger Zeit häufte sich das brennbare Gas in der Strecke in einem so hohen Grade an, dafs einer von den Dämmen durch den Luftdruck einstürzte. Der Einsturz erfolgte glücklicherweise zu einer Zeit, wo kein Licht in der Nähe vorhanden war, so dafs daraus kein Unglück weiter entstand. Allein die Strecke füllte sich bald wieder mit brennbarer Luft, die sich von dort weiter in die

anderen Grubenstrecken verbreitete, so dafs man genöthigt war, jene Strecke abermals mit einem möglichst sorgfältig aufgeführten Lettendamm zu verschliefsen. Um aber dem Eindrücken des Dammes zuvorzukommen, ward durch denselben, in seiner Sohle, ein Rohr in der Gestalt eines umgekehrten Kegels gelegt, dessen äufsere Mündung in einen kleinen, etwa 10 Zoll tiefen Wassersumpf geleitet ward. So wie sich das brennbare Gas in der Strecke ansammelte, ward die darin befindlich gewesene atmosphärische Luft weggedrängt und stieg durch die Röhrenmündung in dem Wassersumpf in Blasen in die Höhe. Bald war die Strecke nun aber mit der brennbaren Luft allein angefüllt, indem dieselbe, wegen ihres geringeren specifischen Gewichtes, zuerst die oberen Schichten in der Strecke eingenommen, und die tiefer liegende Schicht von atmosphärischer Luft aus der Röhre herausgetrieben hatte. Dies liefs sich deutlich bemerken, weil sich die aus dem Wassersumpf aufsteigenden einzelnen Gasblasen durch Annäherung eines brennenden Lichtes entzünden liefsen, welches vorher nicht der Fall war. Als aber das brennbare Gas mit einem stärkeren Druck aus der Röhre ausgetrieben ward, entwickelte sich dasselbe stofsweise in beträchtlichen Strömen durch das Wasser und veranlafste kleine Explosionen, so oft die Arbeiter mit ihrem Grubenlicht in die Nähe des Wassersumpfes kamen. Um diese Entzündungen zu verhindern, entschlofs man sich, die Röhre nicht auf der Sohle sondern in der Firste durch den Lettendamm zu führen, so dafs sich das Gas nun mit dem Wetterzuge mischen konnte, und auf diese Weise ohne weiteren Nachtheil fortgeleitet ward. Durch eine Vorrichtung bei der Ausströmungsöffnung hätte man das abziehende Gas zur Grubenbeleuchtung benutzen können.

Die Unglücksfälle in den nördlichen und in anderen Kohlendistrikten Englands müssen den Bergmann als Warnung dienen, mit aller Vorsicht auf solchen Gruben zu verfahren, wo eine starke Entwickelung von brennbarer Luft statt findet. Auf der Moira-Kohlengrube sucht man sich vor der plötzlichen Anhäufung schlagender Wetter dadurch zu sichern, dafs man die Wetter- und Förderstrecken sehr weit, — zuweilen meilenweit, — vorausgehen läfst, ehe mit dem Kohlenabbau der Anfang gemacht wird. Dadurch wird wenigstens der plötzlichen Entwickelung starker Gasströme vor dem Angriff der

Kohlenpfeiler vorgebeugt. In den Abbaustrecken führt man frische Wetter mit großer Sorgfalt nach und bewirkt durch die Luftcirculation eine Verdünnung des brennbaren Gases, um es dadurch unschädlich zu machen. Vermuthet man irgendwo eine Anhäufung des Gases, so wird in der Firste und in den Seitenstößen der Kohlenwand vorgebohrt. Aus solchen Bohrlöchern entweicht die brennbare Luft, und diese Luftentwickelung dauert zuweilen nur einige Tage oder Wochen, zuweilen aber Jahre lang fort.

Einige sind der Meinung, daß die Kohle durch solche Abzapfungen des brennbaren Gases verschlechtert werde, indeſs ist dies eine bloße Vermuthung, weil es hinreichend bekannt ist, daß sich die Güte der Kohle häufig schon in der geringen Entfernung von wenigen Ellen in der Dichtigkeit und in der Struktur mannigfaltig abändert. Diese Verminderung in der Güte der Kohlen, wenn sie wirklich statt findet, steht wenigstens durchaus nicht im Verhältniß mit den nachtheiligen Veränderungen, welche die schon gewonnene Kohle auf den Halden, durch den Einfluß der Atmosphäre, nämlich durch den veränderlichen Feuchtigkeitsgehalt der Luft und durch den Temperaturwechsel, erleidet. Ein Jahr, oder zwei, sind hinreichend, um eine völlige Zersetzung und ein Zerfallen der Kohle eintreten zu lassen. Gewiß ist es aber, daß durch das Vorbohren im Flötz die Gefahr für die Arbeiter bei der Kohlengewinnung beim Pfeilerangriff sehr vermindert wird. Das zuverläßigste Mittel, die Anhäufungen der schlagenden Wetter zu vermeiden und den daraus entspringenden Unglücksfällen zuvor zu kommen, besteht aber darin, das leichte Gas in einem Schacht, dessen Sohle sich auf dem höchsten Punkt in der Grube befindet, aufsteigen zu lassen, und die atmosphärische Luft durch zweckmäßige Vorrichtungen in den tiefsten Theil der Grube hinein zu leiten. Ob sich endlich die schlagenden Wetter in der Kohlenmasse in einem gasförmigen, flüssigen oder festen Zustande befinden und nur durch Aufhebung des außerordentlich starken Druckes in Gasgestalt entweichen, muß ferneren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

9.

Ueber die gesalzenen Wasser in den Ashby-Steinkohlengruben.

Von

Herrn Mammett. *)

Die Moira-Gruben haben mit vielem Grubenwasser eben nicht zu kämpfen. Die Ursache dieses, für die Gruben sehr günstigen Verhältnisses liegt ohne Zweifel in der großen Menge von Verwerfungen, welche die Flötze nach allen Richtungen durchsetzen und in den damit verbundenen Sprungverhältnissen, wodurch den Quellen gewissermaßen ein Damm entgegengesetzt wird. Weil die Schächte schon eine große Tiefe von 700 — 1100 Fuß erhalten müssen, so ist es natürlich, daß man sich nur auf die allernothwendigste Anzahl derselben beschränkt, theils um die Abteufungskosten zu ersparen, theils um das Eintreten von oberhalb liegenden Wassern durch die zu durchsinkenden Flötze möglichst zu vermeiden. Die Haupt-Wasserquelle liegt 300 Fuß unter Tage, ist aber nicht sehr bedeutend. Die Wasser werden durch eine Pumpe gehoben von 9 Zoll Durchmesser und 6 Fuß Hubhöhe, welche jedoch des Tages nur 4 — 5 Stunden lang im Betriebe ist. Unter der angegebenen Teufe werden nur ganz unbedeutende, vielleicht gar keine Zuflüsse von süßen Wassern angetroffen.

Beim Betriebe auf dem Main-Flötz schwitzt etwas gesalzenes Wasser aus, welches Ausschwitzen noch einige Zeit fortdauert, wenn man mit den Strecken und dem Kohlenabbau schon vorgerückt ist, bald aber gänzlich aufhört. An wenigen Stellen kommt es in einem zusammenhängenden, ganz schwachen Strahl zum Vorschein, indeß beträgt die Wassermenge welche auf diese Weise in dem ganzen Umfange der Moira-Kohlengruben zusammenläuft, in 24 Stunden nicht mehr als etwa 50 Oxhoft, welche in einem gemeinschaftlichen Reservoir zusammengeleitet werden. Dies mineralische Wasser hat, so viel man bis jetzt weiß, auf allen Punkten

---

*) Ashby Coal-Field. p. 33. — Vergl. Archiv. Bd. V. S. 105.

der Steinkohlen-Ablagerung von Ashby ganz gleiche Beschaffenheit. Hr. Ure hat dasselbe analysirt. Der Geschmack des Wassers, sagt Hr. Ure, ist rein und stark gesalzen. Es ist durchsichtig und ungefärbt. Bei 60 Gr. Fahr. hat es ein spec. Gew. von 1,04647. Mit Gas ist es nicht imprägnirt, auch enthält es weder Schwefelverbindungen noch Schwefelsäure, denn es bleibt beim Zusatz von salpetersaurem Baryt ganz klar. 1000 Gr. bis zur Trocknifs abgedampft und schwach geglühet geben 62½ Gr. oder 6¼ Procent Salzrückstand. Beim Glühen lässt sich deutlich ein Bromgeruch bemerken. Wird das bis zu einem spec. Gew. von 1,205 concentrirte Wasser mit Stärke und einigen Tropfen Schwefelsäure versetzt und eingedickt, so erzeugt sich, wenn man wässriges Chlor über die teigartige Masse giefst, rund um dieselbe ein schöner goldfarbener Ring, zum deutlichen Beweise des Bromgehaltes. Eine Gallone von diesem Wasser enthält nur 4½ Kubikzoll Luft, welche sich von der atmosphärischen Luft blofs durch einen etwas gröfseren Stickgasgehalt unterscheidet. Eine Imperial-Gallone von diesem Wasser enthält, nach Hr. Ure's Untersuchung:

Bromkalium und Brommagnium	8,0	Grains
Chlorkalcium . . .	851,2	—
Chlormagnium . . .	16,0	—
Chlorkalium	0	—
Eisenchlorur . eine Spur	—	—
Kochsalz (Chlornatrium) .	3700,5	—
	4575,7	Grains

Die oben bezeichneten 8 Grains Bromverbindungen enthalten 6 Grains Brom. Hr. Daubeny entdeckte das Brom im Ashby-Mineralwasser zuerst im Jahr 1829.

Ueber die Bildung und Zusammensetzung dieses Mineralwassers lassen sich manche Vermuthungen aufstellen. Im Allgemeinen ist zu bemerken, dafs es sogleich zum Vorschein kommt, sobald eine Strecke aufgehauen wird. An einigen Stellen kommt es stärker als an anderen, und nur im sehr wenigen gar nicht vor. Das Ausschwitzen des Mineralwassers nennt man zu Ashby das Bluten der Kohle, weil es gewöhnlich bald aufhört. Niemals kommt es als eine springende Quelle bei der Aufhebung des Druckes zum Vorschein, sondern es erscheint nur in Tropfen und dies Ausschwitzen ist immer mit einem eigenthümlichen Geräusch verbunden,

als ob sich gleichzeitig Luft entwickele. Das Auströpfeln erfolgt aus feinen Spalten (pin-craks) und scheint mit der Entwickelung von brennbarer Luft in Verbindung zu stehen, welche entweicht, wenn das Wasser an den Kohlenwänden niedertröpfelt. Zuweilen stellt sich das Gas in so großer Menge ein, daß es weggebrannt werden kann. Die Flamme hat dann die Farbe von brennendem Alkohol. Wenn eine Strecke in dem unverritzten Kohlenfelde in einiger Entfernung fortgetrieben wird, so sammelt sich kaum eine Drachme von dem Wasser auf irgend einer Stelle in dieser Strecke an, auch schwitzt nur sehr wenig auf der Sohle und in der Firste aus; ist aber eine Kohlenmasse abgelöst, so stellt sich das Ausschwitzen merkwürdigerweise aus den feinen Spalten des Flötzes sogleich wieder ein.

Eine etwa 18 Zoll mächtige Schicht von äußerst feinem feuerfestem Thon (Tow genannt), die kein Wasser durchläßt, macht das unmittelbare Hangende derjenigen Kohlenflötze, auf welchen das Mineralwasser ausschwitzt. Das unmittelbare Liegende ist eine 8 Zoll mächtige Schicht von mildem Thon, unter welcher sich eine andere, mehrere Fuß mächtige Schicht von dichtem feuerfestem Thon befindet, die ebenfalls kein Wasser fallen läßt. Nun befinden sich in dem Kohlenflötz zwar die pin-cracks, welche sich indeß selten einige Zolle weit in die Kohlenmasse hinein verbreiten, auch kommen noch besondere Unterbrechungen der Kohlenmasse vor, z. B. die Sprünge und die mit der Fallungsebene des Flötzes parallelen Absonderungen und Schichtungsklüfte, allein die Kohlensubstanz selbst läßt so wenig Wasser durch sich hindurch, daß ein Damm aus anstehender Kohlenmasse von wenigen Ellen Mächtigkeit schon ganz hinreichend ist, um die Wasser in vorliegenden alten Bauen zurück zu halten. Auf dem Grund dieser unbestreitbaren Thatsachen entstehen folglich die Fragen: Wie und von wo gelangt das Mineralwasser zu dem Flötz? War es ursprünglich schon eine fertig gebildete Salzsoole, oder hat es sich erst durch chemische Vereinigung seiner Elemente erzeugt? Wäre das Wasser bei der ursprünglichen Bildung der Kohle, oder selbst noch später, in den Rissen und Spalten eingeschlossen worden, so würde es doch bald wieder haben abfließen müssen, es würde also nicht mehr vorgefunden werden können. Hätte der Sauerstoff der Atmo-

sphäre einen von den Bestandtheilen des Wassers herzugeben, so würde sich der zweite in der Kohle selbst gefunden haben; aber woher dann der Salzgehalt, der so regelmäfsig und gleichartig mit dem Wasser verbunden ist? Man ist zum Theil der Meinung, dafs das Salzwasser von unten durch die Sprünge und Verwerfungen eingedrungen sey, und sich auf solche Art in die Kohlenmasse verbreitet habe. Wirklich zeigt sich auch ein Wassergehalt der Kohlenmassen in der Nähe der Sprünge; allein das Salzwasser kommt weder von oben noch von unten, sondern es schwitzt langsam von allen Seiten aus der Kohle. Beim Durchörtern eines Sprunges wird selten oder niemals Salzwasser darin angetroffen, so lange kein Theil des in der Lagerung gestörten Kohlenflötzes in dem Sprunge vorhanden ist; wohl aber erhält man augenblicklich wieder Soole, wenn man ein Kohlenflötz mit den Arbeiten erreicht hat. Der Sprung mag immer ein Rifs von aufserordentlicher Tiefe seyn, allein dieser Rifs ist wieder zugefüllt und die ihn begränzenden Flächen erscheinen ganz geglättet durch den Druck. Es ergiebt sich daraus, dafs, wenigstens in den mehrsten Fällen, die Salzsoole in den Kohlengruben nicht durch die Sprünge eingedrungen seyn kann, denn wenn sich auch in ihrer Nähe zuweilen viel Wasser findet, so sind die Sprünge selbst doch wasserleer und dienen jetzt als Dämme, oder als natürliche Hindernisse zum Aufsteigen der Quellen.

Dafs die Steinkohle Natron enthält oder aufnimmt, wird dadurch erwiesen, dafs die Töpfer diese Kohle zum Brennen ihrer Waare nicht gebrauchen können, indem die Soda die Glasur überzieht. Aufserdem enthält die Kohle auch viel Schwefelkies auf den Ablosungen und Bankabtheilungen. Der Kies kommt in kleinen Massen zerstreut vor, welche zu Ashby Feigen genannt werden, weil die Massen Aehnlichkeit mit einer zusammengedrückten Feige haben. Salzsoole wird zwar in dem Sandstein, der das Hangende der Kohlenflötze bildet, ebenfalls angetroffen, aber niemals in bedeutender Menge, auch enthält diese Soole viel weniger Kochsalz als diejenige, welche aus der Kohlenmasse ausschwitzt.

Die Nähe der Salinen von Worcestershire ist die Ursache, weshalb die Salzsoole von Ashby nicht benutzt wird. Das zur Siedung erforderliche Brennmaterial würde zu Ashby zwar wohlfeil zu erhalten seyn; allein die Soole ist

zu unrein und zu sehr mit anderen Salzen überladen, als dafs das Salz bei der Siedung mit Vortheil im reinen Zustande dargestellt werden könnte. Man wendet die Soole aber mit sehr günstigem Erfolge, in rheumatischen, paralytischen und scorbutischen Zuständen, zu Bädern an, sowohl zu Moira als zu Ashby-de-la-Zouch. Zum inneren Gebrauch wird es bei scrofulösen Krankheiten und auch als ein sehr erfolgreiches Mittel gegen den Kropf angewendet, wobei der Bromgehalt besonders wirksam sein mag.

Die Kohlenflötze zu Ashby sind schon einige Jahrhunderte hindurch vom Ausgehenden an bis zu einer Tiefe von hundert Yards bebaut worden, und man hat in diesen Sohlen weder brennbares Gas noch Salzwasser angetroffen. Ersteres kam wenigstens sehr selten in den Strecken und noch seltener beim Pfeilerabbau vor; letzteres war ganz unbekannt und fand sich erst ein, als die Flötze in gröfseren Teufen angegriffen werden mufsten, und als der Zudrang von Wasser durch bedeutende Verwerfungen der Flötze abgeschnitten ward.

10.

Ueber das Vorkommen des Sphärosiderit und des feuerfesten Thon in der Steinkohlen-Mulde von Ashby-de-la-Zouch.

Von

Herrn Mammatt. *)

Eisenstein kommt mehr oder weniger häufig in den verschiedenen Thon- und Schieferthon-Schichten, aber selten in den Sandsteinschichten des Steinkohlengebirges von Ashby vor. Zuweilen wird er als eine, mehrere Quadratmeilen aushaltende und nicht unterbrochene Schicht von etwa 2 Zoll Mächtigkeit, zuweilen aber

*) Ashby Coal-Field p. 71.

auch in rundlichen, 6 — 12 Zoll breiten, 1 bis 1½ Zoll dicken und durch Zwischenräume von einander getrennten Massen, angetroffen. Diese runden Massen werden zu Ashby pot-lids genannt; sie sind in der Regel, eben so wie der in ununterbrochenen Schichten vorkommende Eisenstein, dicht, und es zeigen sich darin wenig Pflanzenabdrücke. An anderen Stellen der Steinkohlenablagerung bildet der Eisenstein conglomeratartige Massen, aus kleinen Knollen bestehend, von sehr verschiedener Gröfse, welche jedoch die einer Wallnufs nicht übersteigt. Wo der Eisenstein aber am reichhaltigsten und am häufigsten vorkommt, besteht er aus gröfseren Knollen und enthält dann auch häufig Pflanzenabdrücke, besonders im Mittelpunkt oder im Kern. Einige Knollen sind äufserlich ganz dicht und eben, aber ganz rissig, dergestalt dafs die offene Weitung des Risses sich im Kern zeigt, und der Rifs schon ganz wieder geschlossen ist, ehe er die äufsere Fläche erreicht. Diese Risse sind zuweilen leer, zuweilen mit Kalk oder Kalkspath, zuweilen aber auch mit stark gesalzenem Wasser ausgefüllt. Sie haben ganz das Ansehen von Rissen, wie sie sich im Inneren von erhärteten Massen zeigen. Alle diese abgerundeten gröfseren und kleineren Knollen von Eisenstein zeigen äufserlich nicht die geringste Spur einer erlittenen Reibung, wohl aber auf der oberen Fläche eine Art von Einkerbung, welche den so genannten Augen bei den Kartoffeln ähnlich ist. Auch liegen sie nicht unregelmäfsig durch einander, sondern in wohl geordneten Schichten, ganz in der Art, wie die Feuersteinlagen in der Kreide. Die mehrsten Knollen sind aus concentrischen Lagen zusammengesetzt und haben inwendig einen Kern, der eine organische Substanz einschliefst. An den Stellen, wo der Sphärosiderit auf eine bedeutende Erstreckung ununterbrochene Schichten bildet, behalten dieselben eine sehr gleichbleibende Mächtigkeit, die aber selten über 2 Zoll steigt. Hangendes und Liegendes zeigen dann fast immer einen Spiegel, der ohne Zweifel durch die Reibung des Eisensteins, während des Bildungsprozesses desselben beim Zusammenziehen der erhärtenden Masse, entstanden ist.

Der feuerfeste Thon bildet in der Kohlenmulde zu Ashby sehr häufig wiederkehrende Schichten, und zugleich für die mehrsten Kohlenflötze das unmittelbare Liegende. Einige von diesen Schichten sind nur wenige

Zolle, andere einige Fuſs mächtig. Der Thon ist gewöhnlich sehr rein und enthält häufig Abdrücke von Wasserpflanzen. Diejenige Schicht, von welcher die wichtigen Steingutfabriken versorgt werden, ist etwa 4 Fuſs dick, und macht das Liegende eines 6½ Fuſs mächtigen Kohlenflötzes, in dessen Nähe der Thon häufig Blätterabdrücke zeigt. Der Umstand, daſs der Thon, welcher unmittelbar unter den Kohlenflötzen und in unmittelbarer Berührung mit demselben vorkommt, häufig sehr rein ist, hat zu der Vermuthung Veranlassung gegeben, daſs diese Thonschicht nicht der Grund und Boden gewesen sein könne, worauf die Vegetabilien gewachsen sind, die den Stoff zu den Steinkohlen hergegeben haben, indem sich in dem Thon keine Spuren von Wurzeln, Stämmen, Aesten und selbst von Blätterabdrücken zeigen.

I.

Abhandlungen.

1.

Geognostische Bemerkungen über einige Theile des Münsterlandes, mit besonderer Rücksicht auf das Steinsalzlager, welches die westphälischen Soolen erzeugt.

Von

Herrn Dr. Becks zu Münster. *)

Das Münsterland wird im Süden durch das rheinisch-westphälische Schiefergebirge, im Osten und Norden durch den Teutoburger Wald begrenzt, hängt aber gegen Westen mit der grofsen norddeutschen Ebene zusammen und hat daher auf dieser Seite keine natürliche Grenze. Indem das zuerst genannte Gebirge von Mühlheim an der Ruhr gegen O. in fast gerader Linie bis zu seinem nordöstlichen Vorsprunge, in

*) Weil wir vom Münsterlande gute Charten besitzen, so habe ich es überflüssig gehalten, eine besondre hinzuzufügen, nehme aber vorzugsweise auf die Hoffmannsche geognostische Charte Bezug.

der Gegend von Stadtberge, verläuft, hier aber rechtwinklich von dem südlichen Ende des Teutoburger Waldes getroffen wird, der von hier anfangs gerade gegen N. bis in die Nähe von Horn zieht, dann aber bis zu seinem Verschwinden in der Nachbarschaft von Rheine nordwestwärts streicht und sich immer weiter von den rheinisch-westphälischen Gebirge entfernt, erhält das Münsterland die Form einer grofsen Bucht, welche bereits von Herrn F. Hoffmann mit dem Namen „des alten Meerbusens von Münster und Paderborn" sehr passend bezeichnet ist. Die Oeffnung dieses Busens sieht gegen W. und sein Eingang dürfte fast genau durch eine von Rheine nach Haltern an der Lippe gezogene Linie bezeichnet sein, deren Länge etwa 6 geogr. Meilen beträgt. Durch einen besonderen Vorsprung, womit das dem Schiefergebirge angelagerte Kreidegebilde in der Richtung dieses Querschnittes von S. gegen N. sich ausdehnt, und den nordwestlichen Lauf der Lippe von Lünen an bis Haltern zu einem südwestlichen umwendet, wird die Weite des alten Meerbusens an seinem Eingange beträchtlich eingeschränkt, und seine gröfste, reichlich noch um eine und eine halbe Meile vermehrte Breite finden wir mehr östlich in einem durch die Orte Lengerich, Telgte, Drensteinfurt und Unna gelegten Querschnitt. Von hier gegen O. verengt sich die Bucht immer mehr, man sieht die beiden einschliefsenden Gebirge, wie die Schenkel eines Winkels, sich immer näher kommen, bis sie, Paderborn gegenüber, in einem engen Bogen zusammentreffen. Im W. des eingeschlossenen Landes giebt es keinen Punkt, von dem man beide Gebirgsketten zugleich warnehmen könnte; von der Höhe bei Stromberg aber und von da weiter östlich selbst in der wagerechten Ebene, hat man die Aussicht auf beide Gebirgszüge.

Dieses auf die beschriebene Weise umschlossene Münsterland stellt eine grofse, fast wagerechte, Ebene dar, in welcher trübe Flüsse sich träge fortbewegen und an manchen Stellen stehendes Wasser erzeugen, deren gröfsere Hälfte von Sand und Moorboden bedeckt ist, und welche nur selten und dann nur von hügelartigen Hervorragungen unterbrochen wird. Diese finden sich vorzugsweise ganz im W., dort wo die Münstersche Ebene der grofsen norddeutschen sich anschliefst und wo wir den Eingang in die Bucht angenommen haben. Es erhellet hieraus, dafs wir das Münsterland als eine ansehnliche Mulde betrachten können. Die Muldenlinie läuft ziemlich genau von W. nach O.; der eine Flügel lehnt sich an das Schiefergebirge, der andre an den Teutoburger Wald. Diese Vorstellungsart wird auch durch die später zu erörternden Lagerungsverhältnisse gerechtfertigt.

Wie der Lauf der Flüsse deutlich zeigt, steigt die Ebene von W. gegen Osten etwas an, und hat in der Gegend, wo die umgrenzenden Gebirge zusammenstofsen, ihre gröfste Erhebung. Diese Gegend war auch offenbar der Einwirkung jener Kräfte, denen die beiden Gebirgszüge ihre Emporhebung verdanken, am meisten unterworfen. Wollte man aber hieraus vermuthen, dafs längs des Teutoburger Waldes eine allmälige Senkung gegen S., und längs des angrenzenden Sauerländischen Gebirges eine ähnliche Erniedrigung gegen N. statt habe, so dafs in der vorhin erwähnten Muldenlinie eine durchgreifende Rinne gebildet werde, welche die sämmtlichen Wasser der Ebene ableitet, so findet sich ein solches Verhalten in der That nicht, denn es sind zwei Flüsse, welche die ganze Ebene von O. nach W. durchströmen: nordwärts die Ems, südwärts die Lippe. Beide entspringen kaum eine Meile von einander: die Ems in der Bauerschaft Höfelhoff, der dem

Geognosten wie dem Geschichtsforscher gleich merkwürdigen Dörenschlucht gegenüber; die Lippe zu Lippspringe, nördlich von Paderborn. Anfangs bleiben sich beide Flüsse auf eine Strecke von mehr als zwei Meilen einander parallel. Die Fläche zwischen ihnen, etwa eine Meile breit, besteht mehr aus Wasser als aus trocknem Lande; ein Bruch, ein Moor reihet sich an das andre, das Wasser ist hier, mögte man sagen, im Zweifel, zu welchem Flusse es sich begeben soll, und man könnte die Bäche des einen Flusses, wenigstens bei ihrem Anfange, ohne besondre Mühe in den andern ableiten. Ganz im O. des Münsterlandes, auf der Strecke wo die Ems und die Lippe diesen Parallelismus zeigen, giebt es also einen Landstrich, den wir fast als gemeinschaftliches Thal beider Flüsse, als das einzige und Hauptthal des ganzen Landes, ansehen dürfen.

Weiter im W. zeigt sich aber eine ganz andre Gestaltung. Die Ems berührt in ihrem Laufe die Orte Rietberg, Rheda, Warendorf, Telgte, und nähert sich bis zu diesem Orte der oben gedachten Muldenlinie, bleibt aber doch stets dem Teutoburger Walde näher als dem Schiefergebirge. Bei Telgte ändert sie ihre bisher westliche Richtung in eine nordwestliche, nähert sich dem erstern immer mehr und durchschneidet bei Rheine sogar seine Richtung. Hiebei ist es nicht uninteressant zu bemerken, daſs der Teutoburger Wald von Iburg an gegen W. sowol an Höhe als an Masse fortwährend geringer wird. Während derselbe östlich von dieser Stadt, wie der Durchschnitt bei Bielefeld besonders schön zeigt, aus drei parallelen Ketten besteht, finden wir westlich von ihr noch zwei Ketten, nehmlich die der Kreide und die des Quadersandsteins, indem die Kette des Muschelkalks ganz verschwunden ist, und die Gesteine der Gryphiten-

Formation nur am Fuſse des Gebirges erscheinen, ohne im mindesten in die Höhe zu steigen. Bei Iburg selbst hat eine gewaltige Masse von Quadersandstein, die den Dörenberg bildet, die ansehnliche Höhe von 1092′ *). Diese Höhe kehrt westwärts niemals wieder, das Gebirge senkt sich immer mehr und verschwindet endlich in der Nähe von Rheine unter der Ebene. Iburg aber gegenüber flieſst die Ems bei Warendorf, und dieser Punkt mögte in ihrem ganzen Laufe der vom Teutoburger Walde entfernteste sein. Ein ähnliches Verhalten zwischen dem Gebirge und der Ems finden wir weiter östlich von Iburg beständig wiederkehren, und man sieht hieraus, wie ich glaube, recht klar, wie die Kraft, welche das Gebirge aus der Tiefe gehoben, ihre Wirkung auch noch weit in die Ebene ausgedehnt hat.

Anders finden wir es bei der Lippe. Dieser Fluſs flieſst fast unmittelbar am Fuſse des südlichen Gebirges, d. h. am Fuſse der Kreidehügel, welche dem Uebergangsgebirge angelagert sind, und entfernt sich von demselben von seiner Quelle an bis Benninghausen, westlich von Lippstadt, kaum mehr als eine halbe Meile. Hamm dürfte denjenigen Punkt der Lippe bezeichnen, wo sie vom Gebirge am weitesten entfernt ist, nehmlich 1½ Meile. Dagegen bespült sie von Lünen bis jenseits Haltern wirklich den Fuſs des nördlichen Abhanges.

Wichtig ist für die allgemeine Gestaltung des Landes die Untersuchung, in welchem Verhältniſs die Meteorwasser an seine beiden Flüsse vertheilt werden. Wir finden in dieser Hinsicht einen bemerkenswerthen Unterschied. Theilen wir die Ebene in der Richtung von O. gegen W. in drei gleiche Theile, so bekommt die

*) Hofmann's Uebersicht. I. 207.

Ems reichlich von zweien dieser Theile das Wasser. Ihre Zuflüsse entspringen bisweilen fast an den Ufern der Lippe, wie dies an ihrem Contributär, der Werse und deren Nebenbächen, in der Nähe von Hamm sichtbar ist. Wenn dennoch die Ems etwas kleiner bleibt als die fast bis zur Quelle schiffbare Lippe, so werden wir später die Gründe kennen lernen, welche diesen Umstand erklären. Es zieht also in der Längenrichtung des Landes eine, dem Auge oft unbemerkbare Erhabenheit fort, welche die Wasserscheiden zwischen den beiden Hauptflüssen bildet und sich besonders in der Nähe der Lippe hält.

Hügel des Münsterlandes. Im östlichsten Theile des alten Meerbusens wird die fast wagerechte Ebene des Bodens nicht ein einziges Mal unterbrochen. Sümpfe, Moore, Brücher halten sich hier, wie die Wassermasse eines Sees, das Gleichgewicht. Mit ihnen wetteifert, an Ausdehnung wie an ebener Lagerung, ein feiner unbedeckter Sand, der, ein Spiel des Windes, die geringsten Vertiefungen ausfüllt, heute zu Haufen zusammenwehet und morgen durch dieselbe Kraft wieder abgetragen wird. Ein für die Pflanzen-Cultur geeigneter Boden ist hier vorzugsweise auf den Fuſs und auf die Abhänge der benachbarten Gebirge beschränkt, und wo im Innern einige wenige fruchtbare Strecken erscheinen, haben diese das Ansehen von Oasen in der Wüste. Von solcher Beschaffenheit finden wir die Oberfläche zunächst östlich einer Linie, die über Lippstadt, Wiedenbrück und Halle laufend, das Land quer durchschneidet; dann aber auch in dem ganzen Landstriche, welcher, von der Ems und dem Teutoburger Wald eingeschlossen, gegen O. mit dem vorigen in Verbindung steht und gegen W. bis Rheine fortzieht. Die östliche Hälfte desselben wird die Senne

genannt, und ist wegen der hier oft gefundenen **Blitzröhren** bekannt.

Nördlich von der Ems zeigt sich nur einmal eine bemerkenswerthe Erhebung, dieselbe, welche den Laer- oder Kleinenberg bei Hilter im Fürstenthum Osnabrück bildet. Südlich von der Ems treffen wir jedoch häufiger auf dergleichen Unebenheiten. Kaum eine Meile im W. der vorhin gedachten Querlinie, begegnet man den Hügeln von Stromberg. Sie bilden einen langgedehnten Rücken, der sich von Stromberg bis Beckum deutlich verfolgen läſst, und an diesen beiden Punkten seine gröſste Erhebung zeigt, die jedoch 400′ Meereshöhe wohl nicht übersteigen dürfte. Westwärts Beckum erniedrigt sich derselbe zwar bedeutend, allein bei genauer Untersuchung sieht man ihn über Dolberg bis in die Nähe von Hamm fortsetzen. Dieser Höhenzug, den wir den Stromberger nennen wollen, streicht von N.O. nach S.W., und bildet von Stromberg bis Hamm die Wasserscheide zwischen der Ems und Lippe. Bei Hamm verbindet sich der Stromberger Höhenzug mit einem andern, der genau dasselbe Streichen hat und die Lippe bis jenseits Lünen begleitet. Dieser mag der Höhenzug der Lippe heiſsen. Westlich von Hamm bildet derselbe beinahe noch zwei Meilen weit die Wasserscheide zwischen diesem Flusse und der Ems, gehört aber später ganz dem Bereich der Lippe an. Von S. kommend gewahrt man diesen Höhenzug am deutlichsten, indem er gegen das Lippethal ziemlich stark abfällt, während er sich auf der nördlichen Seite so allmälig senkt, daſs man hier die Abdachung nur an der Richtung des flieſsenden Wassers bemerkt. Die Linie, welche die höchsten Punkte desselben verbindet, nähert sich in der Gegend von Hamm der Lippe am stärksten, bleibt jedoch meistens eine

Stunde und darüber von ihr entfernt. Auf der Strafse von Hamm nach Münster finden wir auf der Charte von Raimann und Berghaus den höchsten Punkt zu 305′ Seehöhe angegeben. Diese Höhe wird westwärts nur wenig geringer, an dem Hügel aber, der die ehemalige Abtei Kappenberg trägt, nördlich von Lünen, wahrscheinlich zu 400′ anwachsen. Von diesem Punkte an nimmt sie beträchtlich ab und fällt endlich bei Olfen bis zu dem Niveau der Stever, die in dieser Gegend nur noch 147′ über dem Spiegel des Meeres erhaben ist.

Von Stromberg bis in die Nachbarschaft von Werne machen die genannten Höhenzüge die Grenze in dem Wassergebiet der Ems und Lippe, und wir sehen, dafs das Land zwischen diesen beiden Flüssen eine Erhebung erlitten hat, die mit ihrem Grath in der Nähe der Lippe und längs derselben fortläuft, gegen N. aber sehr allmälig und weit bis zur Ems hin abfällt. Hiedurch erhält dieser Flufs hinsichtlich seines Gebietes ein bedeutendes Uebergewicht über die Lippe. Der Flufs, welcher aus dieser Gegend das Meteorwasser aufnimmt und der Ems zuführt, ist die Werse, welche von ihrem Ursprunge, zwischen Stromberg und Beckum, bis nach Drensteinfurt gegen N.W., dann aber gerade gegen N. fliefst, bis sie in die Ems einmündet. Diese Richtung verdient um so mehr Aufmerksamkeit, da 1½—2 Meilen im W. von der Werse die Stever auf eine lange Strecke mit ihr fast parallel nach der entgegengesetzten Weltgegend fliefst und sich endlich mit der Lippe verbindet.

Jenseits der Stever erheben sich die meisten und bedeutendsten Hügel des Münsterlandes, und die Linie zwischen Haltern und Rheine, womit oben der Eingang in den alten Meerbusen angedeutet ward, bezeich-

net zugleich die Lage einer Hügelreihe, welche zwar oft unterbrochen, doch durch den ganzen Querschnitt sichtbar ist und den Eingang zu verschliefsen scheint. Betrachten wir dieselben der Reihe nach und beginnen mit den nördlichsten, so treffen wir in der Nähe von Rheine einen Höhenzug, der gegen S.W. streicht und die Richtung des Teutoburger Waldes rechtwinklich schneidet. Er bildet wie die früher betrachteten Höhen einen lang gedehnten Rücken, der am nördlichen Ende von der Ems durchschnitten wird und sich dann nach dieser Seite sehr bald unter dem aufgeschwemmten Lande verbirgt. Auf dem linken Ufer der Ems oder südwärts von Rheine erlangt derselbe in dem Stadtberge eine Meereshöhe von 258′, während der Spiegel dieses Flusses daselbst nur 89′ Höhe hat. Gegen S.W. verfolgen wir diesen Rücken ununterbrochen mehre Meilen weit, bis er, mit stets abnehmender Höhe, in der Nähe von Meteln ganz zu verschwinden scheint. Hr. Hoffmann ist geneigt, diesen Zug als eine Fortsetzung des Teutoburger Waldes anzusehen, und in der That, das fast unmittelbare Zusammentreffen beider Höhenzüge mit ihren Enden bei Rheine, und die vollkommenste Uebereinstimmung im Gestein derselben, sind Erscheinungen, die dieser Ansicht sehr das Wort reden. Sie erhält vielleicht noch mehr Gewicht, wenn es wahrscheinlich wird, dafs der Höhenzug, wenn auch bisweilen unterbrochen, in derselben Streichungslinie an andern entfernten Punkten wieder zum Vorschein kommt. Geht man von Meteln gegen S.W., so findet man bis Ahaus keine Erhöhung, kein anstehendes Gestein; der Boden bleibt immer eben und mit aufgeschwemmtem Lande bedeckt. Bei Ahaus stofsen wir aber auf einen Rücken, der von hier gegen S.W. über Stadtlohn, Südlohn, Weseke bis eine Stunde südlich von Borken ununterbrochen fortsetzt. Nur an den Stellen, wo er

dem Laufe der Flüsse entgegentritt, sehen wir einen, gewöhnlich engen, Durchschnitt, wie den der Berkel bei Stadtlohn. Seine Höhe über die benachbarte Ebene dürfte 50 — 60′ nicht übersteigen und bleibt meistens noch geringer. Man würde ihn daher, da sein Ansteigen aufserdem sehr allmälig geschieht, an mehreren Orten kaum bemerken, erregte nicht seine Fruchtbarkeit besonderes Interesse. Er bildet nämlich ein Plateau, das durchschnittlich nur 10 Minuten, selten eine halbe Stunde, breit ist, und um so mehr wie ein Garten erscheint, wenn man den benachbarten Moor- und Sandboden verlassen hat. Die genannten, meist volkreichen, Orte liegen auf oder hart an ihm, und würden ohne diesen Landstrich, der allenthalben das Esch genannt wird, gewifs nicht vorhanden seyn. Die Oberfläche besteht aus einem 3 — 8′ tiefen fruchtbaren Thonboden, der nach oben etwas sandig und deshalb leicht zu bestellen ist. Selten ragt anstehendes Gestein bis zu Tage, dagegen ist er mit einer Menge von Brüchen auf der ganzen Linie von Ahaus bis jenseits Borken aufgeschlossen und liefert sowohl Wasser- als Weifskalk für die nächsten Orte im Preufsischen und Holländischen. Die häufig vorkommenden Versteinerungen gehören der Kreide an, und das Gestein hat in oryktognostischer Hinsicht alle Aehnlichkeit mit dem in der südlichen Kette des Teutoburger Waldes. Unter der Kreide erscheinen auch hier, namentlich bei Stadtlohn, die Mergel der Gryphiten-Formation wie bei Rheine. Nach dieser Erörterung dürfen wir den zuletzt betrachteten Rücken, welchen Hr. Hoffmann nicht gekannt zu haben scheint, wohl als eine Fortsetzung der Hügel bei Rheine betrachten und es für wahrscheinlich halten, dafs das Ganze eine Fortsetzung des Teutoburger Waldes ist. Dieses Gebirge, das in Betreff seiner Länge bei einer aufserordentlich geringen Breite ohnehin

vielleicht in ganz Europa seines Gleichen nicht hat, wird noch interessanter, wenn wir dasselbe ganz im W. des Münsterlandes als einen Hügel wiederfinden, der von der Ems bis jenseits Borken d. h. bis in das alte Rheinthal fortsetzt. Zwar stimmt die starke, ja rechtwinkliche Biegung, welche nach meiner Meinung das Gebirge bei Rheine erleidet, mit dieser Ansicht nicht wohl überein; allein dergleichen Biegungen zeigen auch andre Gebirge; ja diese merkwürdige Erscheinung mögte den Teutoburger Wald noch besonders charakterisiren, indem er bei Horn bekanntlich eine starke Wendung erleidet, ohne daſs Jemand daran zweifelte, die beiden Schenkel als ein und dasselbe Gebirge anzusehen.

Die Hügel von Bentheim und Gildehaus sind aus Hoffmann's Schriften bekannt, und ich kann mich daher von Rheine aus südwärts wenden. Hier begegnen wir bei Burgsteinfurt einer Hervorragung, welche den nördlichsten Vorsprung einer Hügelreihe bildet, die von da gegen S. O. bis jenseits Münster anhält und unter der Benennung der Berge von Altenberge und Nienberge bekannt ist. Die Hauptmasse liegt zwischen den eben genannten Orten und dürfte namentlich bei Altenberge noch die Höhe von 400′ erreichen. Mehrmal senkt sich die Höhe bis zur Ebene hinab; an die Stelle des anstehenden Gesteins tritt dann das aufgeschwemmte Land. Hr. Hoffmann hat auf seiner Charte diese Unterbrechungen ebenfalls bemerkt. In einer solchen, ziemlich weiten, Vertiefung liegt die Stadt Münster. Der Graht unserer Hügelreihe läuft hart an dem nördlichen Abhange, welcher schroff und ungleich steiler ist als der westliche. Letzterer bestimmt durch seine sehr allmälige Senkung die Breite des Ganzen, welche nur selten eine Stunde beträgt.

Westwärts von dieser Hügelreihe und von ihr durch ein breites Thal getrennt, sehen wir eine Hügelgruppe

sich erheben, die alle übrigen an Umfang wie an Höhe übertrifft und daher auch vor allen ins Auge fällt. Es ist dies der von seinen höchsten Punkten bei Billerbeck sogenannte Baumberg. Seine südliche Grenze läſst sich durch eine von Coesfeld nach Nottuln gezogene Linie bezeichnen, und von da erstreckt er sich mit etwas verminderter Breite gegen N.N.W. bis jenseits Schöppingen. Seine Basis dürfte eine Fläche von 3—4 Geviertmeilen bedecken. Die Hauptmasse des Baumberges stellt, wenn der Ausdruck erlaubt ist, ein kleines Stückgebirge dar, das vielfach von Thälern durchschnitten ist, die sich nach allen Seiten öffnen. Indeſs offenbart sich auch hier ein ähnlicher Charakter, wie wir an den Hügeln von Altenberge und Nienberge beobachtet haben. Der nordöstliche Abhang des Baumbergs ist am steilsten, und an seinem Rande finden wir die bedeutendsten Höhenpuncte, deren gegenseitige Lage wir durch die Orte Schaapdetten, Billerbeck, Höppingen und Schöppingen genau bestimmen können. Bei Billerbeck und Schöppingen findet sich eine für unser ebenes Land ansehnliche Höhe von 491′. Was man in eigentlichen Gebirgen nicht selten beobachtet, daſs einzelne Ausläufer an ihren Enden beträchtlich emporsteigen und die Höhe des Knoten erreichen oder gar überragen, zeigt sich auch an dieser Hügelgruppe, indem der Schöppinger Berg als ein isolirter Arm gegen N.W. fortstreicht, und nachdem er die genannte Höhe erreicht hat, rasch bis zur Ebene des aufgeschwemmten Landes abfällt. Die vorhin gedachte, die höhern Punkte verbindende, Linie läuft von S.S.O. nach N.N.W., und ihr parallel ziehen die meisten westwärts gelegenen Hügel, so daſs diese Linie zugleich das Hauptstreichen des ganzen Baumberges angiebt. Die einzelnen Hügel haben selten einen etwas zugeschärften Graht, sondern stellen breite Flächen dar,

die entweder fast ganz eben sind, oder eine sehr sanfte Senkung gegen W. zeigen. Nach dieser Seite findet eine allgemeine Abdachung statt, und hier treten auch die meisten Flüsse aus dem Baumberge hervor.

Der südwestliche Fuſs des Baumberges wird von einem groſsen Moore begrenzt, das sich von Dülmen bis Stadtlohn erstreckt und in dem mittlern Theile seiner Ausdehnung den Namen Ballow führt. Hart an seiner östlichen Grenze und zum Theil in ihm gelegen, finden wir mehre Hügel, von denen der westlichste der Hünsberg, etwa eine Stunde von Coesfeld entfernt ist. Ihm folgen in genauer Linie gegen S. O. die Flamsche Klus, der Homberg und der Strucker Homberg. Sie sind sämmtlich kegelförmig, isolirt und von geringer Höhe, da der bedeutendste von ihnen, der Hünsberg, kaum 70′ über die Fläche hervorragt. Ihre relative Lage aber, in der sich das allgemeine Streichen der benachbarten Hügel klar ausspricht, verdient Beachtung.

Durchschreitet man den Ballow der Quere nach, so gelangt man zu einer neuen Hügelkette, welche die südwestliche Grenze des Moores bildet. Sie beginnt zwischen Dülmen und Haltern und erstreckt sich von hier gegen N.W. bis Borken. Der südliche, Haltern zunächst gelegene, Theil heiſst die hohe Mark, der mittlere und nördliche Theil wird mit der Benennung der Reckenschen Berge unterschieden. Der dem Ballow zugewandte Abhang steigt plötzlich empor und ist an mehreren Stellen so steil, daſs er unzugänglich wird. Sein Fuſs springt dann bald vor, bald zieht er sich zurück und bildet auf diese Weise, besonders bei Gr. Recken, mehre niedliche Halbkessel. Dagegen verflacht sich der südwestliche Abhang so allmälig, daſs er sich bis zur Lippe hin ausdehnt. Zugleich ist er von einigen breiten Vertiefungen durch-

schnitten, wodurch niedrige Nebenjoche erzeugt werden. Das ausgezeichnetste von diesen ist der sogenannte Annaberg, etwa eine Stunde nördlich von Haltern, der sich von der hohen Mark losreifst und mit einem breiten Plateau bis nah zur Lippe fortsetzt, wo er steil abfällt. Seine Höhe über dem Spiegel derselben mag 70 — 80′ betragen. Der Durchschnitt beider Abhänge ist schmal und liegt hart an dem nördlichen Abfalle. Seine erhabensten Punkte liegen in der Nähe von Gr. Recken und erreichen hier in dem Vogelsberge und Molkenberge eine Seehöhe von mehr als 400′. Weiter gegen N. W. wird die Hügelkette etwas niedriger, erhebt sich aber in dem Lünsberge bei Borken fast zu der vorigen Höhe wieder empor.

Geht man den geraden Weg von Coesfeld nach Dülmen, so mögte man glauben, einen ganz ebenen, rechts und links wagerecht ausgebreiteten, Boden zu betreten, zeigte nicht hin und wieder anstehendes Gestein und noch mehr der Abflufs des Wassers nach beiden Seiten, dafs man sich gerade auf dem Rücken einer, wenn auch sehr geringen, Erhebung befindet. Setzt man den Weg in der angegebenen Richtung fort, so dafs man von Dülmen nach Seppenrade gelangt, so bemerkt man ein schwaches Ansteigen des Bodens, das bis zu dem letztgenannten Orte fortdauert. Man befindet sich dann auf der Höhe eines Plateau's, das im Halbkreis von der Stever umflossen wird, nämlich von Lüdinghausen bis jenseits Olfen, gegen diesen Flufs rasch abfällt und reichlich 150′ über ihn erhoben ist. Dieser Strich von Coesfeld über Dülmen bis an die Ufer der Stever, der nur in dem letztern Theile die Breite von etwa einer Stunde hat, scheint eine südöstliche Fortsetzung des Baumbergs zu seyn, wenigstens hat er mit diesem gleiche Richtung und auch grofse Aehnlichkeit im Gestein.

Dem Plateau von Seppenrade gerade gegenüber und von ihm durch das breite Thal der Stever getrennt, erhebt sich bei Olfen die Hügelreihe der Lippe, welche, anfangs ganz niedrig ist und bis Lünen die Richtung des vorigen beibehält, von hier nun aber gegen N. O. streicht.

Endlich ist noch einiger Hügel zu gedenken, die in der Mitte zwischen der Höhe von Seppenrade und der hohen Mark liegen und die Borkenberge genannt werden. Die von Dülmen nach Haltern führende Kunststrafse zeigt sie auf der östlichen Seite, in einer Entfernung von beinah einer Stunde. Sie bestehen hauptsächlich aus drei mit einander parallel laufenden Rücken, die durch enge, bis auf die Grundebene reichende Thäler von einander getrennt sind und daher, wenn gleich sehr im Kleinen, ein wahres Kettengebirge darstellen. Aufserdem bemerkt man mehre kegelförmige niedrigere Hervorragungen, die theils in die Streichungslinie jener fallen, meistens aber regellos zerstreut liegen. Das Ganze, ringsum von Sand- Moor- und Sumpfboden umgeben, steht mit keiner der genannten Hügelgruppen in unmittelbarer Verbindung. Die drei Parallelkettchen steigen zu einer Höhe von 150—200′ über die Ebene *). Sie haben einen schmalen, mitunter sogar scharfen, Graht und sehr steile, gleichmäfsig abfallende, Abhänge. Ihre Länge beträgt kaum mehr als

*) Trotz dieser geringen Höhe fallen sie dem Auge, aus einer Entfernung von einigen Stunden, sehr auf und haben das Ansehen von Bergen, die ihren Gipfel bis in die Wolken-Region erheben. Die Borkenberge theilen diese Eigenschaft mit allen Hügeln des Münsterlandes; jeder Beobachter, der zum erstenmale hereintritt, glaubt in der Ferne gewaltige Berge zu sehen, die, wenn er sich ihnen nähert, zu unbedeutenden Hügeln zusammenschrumpfen. Es mag diese Täuschung ihren Grund theils in dem ebenen Boden,

eine halbe Stunde. Ihr Streichen hor. 8 und 9 stimmt mit dem der benachbarten Hügel im Allgemeinen überein.

Dies sind die sämmtlichen Hügel, welche die eigentliche Ebene des Münsterlandes unterbrechen, oder zwischen dem Teutoburger Walde und der Lippe vorkommen. Lassen wir den Kleinenberg bei Hilter, so wie die Hügel von Bentheim und Gildehaus, die Fr. Hoffmann als eine Fortsetzung der Weserkette nachgewiesen hat, aufser Acht, so ordnen sich alle übrigen nach ihrem Streichen in drei Gruppen. Die Hügelreihe von Rheine und der von Ahaus nach Berken laufende Zug bilden mit einem Streichen von N.O. nach S.W. die erste Gruppe; der Höhenzug von Altenberge und Nienberge, der Baumberg, die Rekkenschen Berge mit der hohen Mark und die Borkenberge mit nordwestlichem Streichen die zweite, und endlich die Hügelreihe an der Lippe und der Stromberger Höhenzug mit einem Streichen von S.W.W. gegen N.O.O. die dritte Gruppe. Die zweite Gruppe ist die bedeutendste, und zeigt dasselbe Streichen, welches im Teutoburger Walde vorherrscht. Sie läfst sich mit der ersten unmöglich vereinen, fiele aber mit der dritten zusammen, wenn es erlaubt wäre, den Theil des Münsterlandes, welcher zwischen Stromberg und dem westlichen Ende des Baumbergs einer-

---

der eine geringe Hervorragung schon von fern warzunehmen gestattet, theils in der Unreinheit der Luft haben, die den Himmel fast immer bald mehr bald weniger grau erscheinen läfst und, indem sie weniger durchsichtig ist, an entfernten Gegenständen die kleinern Theile, an Bergen, Bäumen u. dgl., nicht erkennen läfst, wodurch man veranlafst wird, die Berge, Hügel u. s. w. in gröfsere Weite zu versetzen und ihnen eine bedeutendere Höhe zuzuschreiben, als sie wirklich haben.

seits und zwischen der Ems und Lippe andrerseits gelegen ist, als eine einzige bald höhere bald niedrigere Hügelmasse anzusehen, deren Streichen dann von S.O. nach N.W. gerichtet wäre. Oben sind Thatsachen erwähnt, die für diese Ansicht, andere und vielleicht mehre, die dagegen sprechen.

Es bleibt noch zu untersuchen, welchen Einfluſs die Hügel des westlichen Münsterlandes auf die Senkungen der benachbarten Ebenen oder auf die Vertheilung und Ableitung der Meteorwasser haben. Auf der östlichen Grenze des Baumbergs finden wir noch das bisher herrschende Verhältniſs, indem das Wasser theils zur Ems, theils zur Lippe abflieſst; jene nimmt die Münstersche und die Steinfurter Aa, diese die Stever auf. Dieser Fluſs, welcher am östlichen Fuſse des Baumbergs entspringt, überzeugt durch seinen Lauf, daſs die oben erwähnte Abdachung des Landes von den Ufern der Lippe an gegen die Ems hin in seinem Gebiete aufgehört hat und statt ihrer vielmehr eine Senkung in gerade entgegengesetzter Richtung von N. gegen S. eingetreten ist. Wenn wir von O. her bis zum Fuſse des Baumbergs alles Wasser der groſsen Mulde an die beiden Hauptflüsse, Ems und Lippe, vertheilt sehen, so treffen wir weiter gegen W. dieses Verhältniſs nicht mehr. Von dem breiten westlichen und nordwestlichen Abhange des Baumberges entspringen zwei Flüsse, die Berkel und die Vechte, welche von nun an gleichsam die Stelle der Lippe und der Ems einnehmen. Beide, bald zu schiffbaren Flüssen anwachsend, strömen gegen N.W. nach Holland, wo die Berkel sich mit der Yssel vereinigt, während die Vechte ihren Lauf bis zum Meere fortsetzt.

Um den Charakter des Landes vollständig aufzufassen, ist es nöthig, noch einen Blick auf seine höhern Umgebungen zu werfen. Ueber die nördliche und öst-

liche, d. h. über den Teutoburger Wald, sind wir durch Hrn. F. Hoffmann vollständig unterrichtet. Die südliche Umgrenzung darf ich zum Verstehen mehrer sehr interessanter Erscheinungen nicht mit Stillschweigen übergehen.

Die nächsten Höhen im Süden des Münsterlandes. — An den nördlichen Rand des rheinisch-westphälischen Schiefergebirges lehnt sich eine beträchtliche Ablagerung von mancherlei Gebilden der Kreide-Formation. Diese bedeckt den nördlichen Theil des Kohlengebirges, so dafs die Städte Essen, Bochum und Dortmund ziemlich genau auf der Grenze beider Gebilde stehen. Weiter östlich lehnt sie sich bis in die Nähe von Stadtberge an den flötzleeren Sandstein *). Ihre Länge oder die Ausdehnung von W. nach O. beträgt gegen 15 Meilen, während die Breite sehr verschieden, durchschnittlich aber zu 2 Meilen anzunehmen ist. Sie verringert sich zwischen Unna und Werl, wo zugleich der kohlenführende Sandstein in den flötzleeren übergeht, bis auf eine halbe Stunde, und dieses Verhalten läfst sich benutzen, um das ganze Kreidegebilde in zwei Partien, eine östliche und eine westliche, zu theilen. Betrachten wir die östliche zuerst.

Von Unna an erhebt sich das jüngere Gebirge zu einem einzigen sehr gedehnten Rücken, der, unter dem Namen der Haar oder des Haarstranges bekannt, gegen O. sehr deutlich bis wenigstens in die Gegend von

*) Dieser Ausdruck bezeichnet die kohlenleere östliche Fortsetzung des Steinkohlengebirges. Gröfstentheils besteht dieselbe aus einem der Grauwacke sehr ähnlichen Sandstein und aus einem bröcklichen Thonschiefer, der sich bald mehr bald weniger dem Schieferthon nähert. Uebrigens gebrauche ich in dieser Abhandlung statt der Benennung „flötzleerer Sandstein" auch die allgemeinern Bezeichnungen, als Uebergangs- oder Schiefergebirge.

Büren sich verfolgen läfst, und der Landschaft einen besondern Charakter verleiht. Die rothe Linie, mit der Hoffmann in seinem Atlas die Grenze für die Verbreitung der nordischen Geschiebe andeutet, bestimmt zugleich die Richtung und auch ziemlich genau die Lage dieses Höhenzuges oder richtiger seines Grahtes, indem dieser meistens etwas südlicher läuft. Der nördliche Abhang ist ungemein sanft, und gewinnt dadurch so sehr an Breite, dafs er sich hin und wieder bis in die Nähe der Lippe ausdehnt. Die Städte Werl, Soest, Erwitte, Geseke und Salzkotten liegen am nördlichen Fufse der Haar und an allen diesen Orten gehen die Kreideschichten noch zu Tage. In dieser ganzen Ausdehnung herrscht die gleichförmigste Abflachung oder Senkung; niemals gewahrt man Hervorragungen, die dem Hauptrücken ähnlich und parallel wären, wie man dies in andern Gegenden zu bemerken oft Gelegenheit findet. Dagegen trifft man nicht selten auf thalförmige Einschnitte, die den Abhang in der Richtung von S. nach N. durchfurchen, das Regenwasser ableiten und durch dessen Wegspülungen entstanden sind. Oft sind dieselben, besonders wenn sie Biegungen gegen O. oder W. machen, von 30—50′ hohen Felswänden umgeben und unterscheiden sich von ähnlichen Einschnitten (Querthälern) im ältern Gebirge, durch ihre breite, ebene Sohle. Ihre Spitze bleibt immer mehr oder weniger von dem Graht entfernt. Dieser ist von Unna bis Büren, als bilde er eine Mauer, durchaus geschlossen; keine Schlucht führt aus der Münsterschen Ebene in das südliche Land, und man mufs, um aus jener in dieses zu gelangen, wenigstens zwischen den genannten Orten, den Kamm übersteigen. Letzterer liegt im Durchschnitt 4 — 600′ über dem Spiegel der Lippe und nimmt gleich diesem gegen W. allmälig an Höhe ab. Man geniefst daher auf ihm eine aufserordentliche Fern-

sicht in die Ebene des alten Meerbusens, und wird, wenn man aus diesem bis zum Scheitel herangestiegen ist, durch den Anblick der zahllosen Kuppen im Sauerlande auf das angenehmste überrascht. Der Graht selbst, in neuesten Zeiten mit mehrern Telegraphen geziert, ist zwar gerundet, aber doch sehr schmal; kaum hat man einen Blick auf das jenseitige Gebirgsland geworfen, so ist man auch schon im Herabsteigen begriffen.

Der südliche Abhang der Haar ist ungleich steiler und gestattet binnen wenigen Minuten seinen Fuſs zu erreichen. Man tritt dann in eine Ebene, welche die Haar auf der südlichen Seite begleitet, bald etwas breiter, bald schmaler ist und gewöhnlich eine halbe Stunde miſst. Hat man dieselbe quer durchschnitten, so befindet man sich plötzlich an den höhern Umgrenzungen der Möhne, deren Spiegel noch 2 — 300′ tiefer liegt.

Dieser Fluſs bewegt sich zwischen Rüthen und Neheim, in einer Entfernung von vier Meilen, auf der Grenze zwischen dem Kreide- und dem Schiefergebirge. Die hohe Wand, welche nordwärts sein Thal von der eben erwähnten Ebene trennt, besteht noch aus dem Gestein des Uebergangsgebirges, allein ihr oberer Rand ist von Quadersandstein und Mergelschichten gebildet, die dann von hier bis in die Nähe der Lippe Alles bedecken. Nie aber setzt das Flötzgebirge auf das jenseitige Ufer der Möhne über, was um so merkwürdiger ist, da die nächste Umgebung im Süden dieses Flusses zwar gebirgig, aber sanft ansteigt, und gleich anfangs bei weitem nicht die Höhe der gegenüberstehenden Ränder erreicht. Diese Beobachtung wird man zwischen Rüthen und Neheim allenthalben bestätigt finden. Rüthen selbst ruht theils auf Kalk, theils auf Quadersandstein. So wie man gegen S. aus der Stadt

tritt, vertauscht man diese Gesteine mit dem Thonschiefer und steht an dem steilen Rande des hier reichlich 300′ tiefen Möhnethales. Zugleich überzeugt man sich auf diesem Standpunkte recht klar, wie das Gebirge jenseits des Flusses, besonders im Hankerfelde, sich allmälig erhebt und erst in weiterer Entfernung die obige Höhe erreicht. Es läſst sich diese Thatsache wohl schwerlich anders als durch die Annahme erklären, daſs das Schiefergebirge im N. der Möhne vor der Ablagerung der Kreide ein viel tieferes Niveau als jetzt, selbst tiefer als die nächsten oder geringsten Hervorragungen auf der Südseite gehabt habe, nach der Ablagerung der Kreide-Formation abermals gehoben, und diese mit ihm zu der jetzigen Höhe gebracht sey. Daſs das ältere Gebirge vor dem Niederschlag der Kreide Erhebungen erlitten habe, geht auf das unwidersprechlichste aus der höchst ungleichförmigen Lagerung beider hervor. Wenn nun aber letztere ebenfalls bedeutende Unebenheiten, Hügel oder Berge bildet, so muſs doch wohl der Grund davon tiefer, in einer Erhebung des Liegenden, das auf diese Weise einer Niveau-Veränderung mehrmal unterworfen war, gesucht werden. Der lang gedehnte Haarrücken, der steil gegen S. abfällt und mit seinem Scheitel sich nur eine halbe Stunde vom Schiefergebirge entfernt, macht daher, wie ich glaube, die vorhin ausgesprochene Annahme mehr als wahrscheinlich.

Von Unna gegen O. nimmt das Kreidegebilde fortwährend an Breite zu; von Rüthen an der südlichen Grenze bis zum gegenüberliegenden Punkte an der nördlichen, zwischen Erwitte und Geseke, beträgt dieselbe bereits $1\frac{1}{2}$ geogr. Meile und in dem Durchschnitt von Essentho nach Paderborn $3\frac{1}{2}$ Meile. Mit dieser zunehmenden Breite ändert sich auch das Ansehn der Oberfläche ganz bedeutend. Der einfache, durchaus gleichförmige Rücken, den wir bis in die Nähe von Bü-

ren verfolgt haben, scheint von nun an zu verschwinden, wenigstens sehen wir mehre gedehnte Hügel, die gegen O. streichen, ohne sogleich einen unter diesen bestimmen zu können, der mit Sicherheit als die östliche Fortsetzung der Haar anzunehmen sey. Auch bemerken wir in dieser Gegend noch eine andre, bisher nicht beobachtete Erscheinung, die nämlich, dafs ein Flufs, die Alme, aus den höhern Gegenden vom Sauerlande herkommend, das ganze Kreide-Gebirge der Quere nach durchschneidet. Und in der Gestaltung des Alme-Thals liegt auch einzig der Grund, die wahre Fortsetzung der Haar anfangs zu verkennen. Dieser Rücken wird nämlich bei Weine von der Alme, die von ihrem Austritt aus dem Schiefergebirge bei Ringelstein an bis Büren fast gerade von S. nach N. fliefst, durchschnitten, und weil der Flufs auf der westlichen und nordwestlichen Seite von einem hohen Thalrande umgeben wird, so ist man im ersten Augenblick geneigt, eben diesen für eine Fortsetzung der Haar anzunehmen. Allein dann müfste diese im O. ihr bisheriges Streichen und mehre andre Eigenthümlichkeiten ganz einbüfsen. Eine genauere Untersuchung des Landes lehrt indefs, dafs bald jenseits der Alme ein neuer Rücken hervortritt, der genau in das Streichen der Haar fällt und alle übrigen Charaktere derselben bewahrt hat. Es ist dies ein Höhenzug, der östlich von Büren sich erhebt, dann zwischen Wünnenberg und Haaren fortstreicht und erst in der Nachbarschaft des Teutobürger Waldes unkenntlich wird. Dieser Rücken ist ein Theil jener menschenarmen Gegend, welche unter dem Namen des Sindfeldes bekannt ist.

Uebrigens finden wir in diesem östlichen, zwischen Paderborn, Essentho und Büren gelegenen Lande, nicht mehr jene Gleichförmigkeit, welche die westliche Gegend zwischen Büren und Unna auszeichnet. Eine

Menge lang gezogener Hügel mit breiten, flachen Scheiteln wechseln mit Thälern und Ebenen ab. Sie erreichen zwar nicht die Höhe der Haarfortsetzung, gehen dieser aber fast immer deutlich parallel, und sind daher demselben Streichen unterworfen. Ihr südlicher Abfall ist steil, oft senkrecht; der nördliche ganz sanft, so dafs man die Neigung kaum bemerkt. Viele Thäler durchschneiden die Oberfläche, und unter ihnen ist das der Alme das wichtigste. Mit vielen Krümmungen wendet es sich von Büren an gegen N. O. und tritt in der Nähe von Paderborn in das ebene Diluvial-Land. Seine Wände, besonders die nordwestliche, sind sehr steil, und an dem letzten bemerkt man zwischen Brenken und Wewelsburg an drei verschiedenen Stellen senkrechte hufeisenförmige Abstürze von 70—90′ Höhe, denen der Flufs parallel läuft. Die Sehne, welche die äufsersten Punkte eines solchen Bogens verbindet, hat etwa $\frac{1}{4}$ Stunde Länge. Die übrigen Thäler sind von ähnlicher Beschaffenheit und durchfurchen das Land in der Richtung von S. nach N. und W., um sich sämmtlich mit dem vorigen zu verbinden.

Uebrigens gilt dies alles vorzugsweise von dem nördlichen Abhange der Haar, deren Scheitel beständig in der Nähe des Uebergangsgebirges bleibt und von ihm durch die schmale Ebene getrennt ist, welche den südlichen steilen Abfall der Haar auch im Sindfelde nicht verläfst. Letztere variirt hier hinsichtlich ihrer Breite viel stärker als zwischen Rüthen und Neheim. Denn an die Stelle der geraden Grenzlinie zwischen dem Uebergangs- und Flötzgebirge längs der Möhne, tritt hier ein wahres Zickzack von Vorsprüngen und Buchten des ältern Gebirges, wodurch die Ausbreitung der Kreide gegen S. bald eingeschränkt, bald erweitert wird.

Hat dieser Unterschied in dem verschiedenen Niveau der Oberfläche vor der Ablagerung der Kreide sei-

nen Grund, so läfst sich auf der andern Seite auch nachweisen, dafs die Kreide nach ihrer Bildung in dieser Gegend mehr als anderswo starke Einwirkungen erlitten habe, indem wir sie in ihrer ganzen Ausbreitung nirgend zu der Höhe, wie an ihrem östlichen Ende gehoben finden. Denn nach Hoffmann hat das hohe Lau bei Oisdorf 1352′, Essentho 1334′, die Sindfelder Linde bei Wünnenberg 1210′, die Haar zwischen Erwitte und Belecke 1077′ und zwischen Soest und Stockum 897′ Meereshöhe, welche weiter gegen W. immer mehr abnimmt. Wir können uns diese Höhe aber dadurch erklären, dafs auf dem östlichen Theil des Kreidegebirges nicht allein das Uebergangsgebirge, das auf seiner nördlichen Grenze niemals wieder die Höhe seines östlichen Endes erreicht, bei wiederholten Emporhebungen eingewirkt habe, sondern dafs auch der Teutoburger Wald bei dem Hervorsteigen aus der Tiefe, einen bedeutenden Einflufs darauf ausgeübt habe, und zwar dieser um so mehr, als der östliche Theil der Gegend schon ganz in das Bereich des Teutoburger Waldes fällt und in der That einen Theil desselben ausmacht. Der Teutoburger Wald erhebt sich nämlich etwa eine Stunde südlich von Kleinenberg mit einer ansehnlichen gegen N. streichenden Kette von Quadersandstein. Wenn aber dieser, wie die Beobachtung lehrt, von ihrem nördlichen Ende bei Bewergern an, über Iburg, Bielefeld, Horn und Lippspringe süd- oder westwärts eine Kreidekette ununterbrochen zur Seite läuft, so darf man in Betreff letzterer wohl mit Sicherheit annehmen, dafs der zwischen Lippspringe und Essentho dem Sandstein angelagerte Kalk eine Fortsetzung von ihr sey. Hier stofsen demnach beide, das dem Schiefergebirge angelehnte Kreidegebilde und die Kreidekette des Teutoburger Waldes zusammen und gehen in einander über. Eine scharfe Grenze zwischen

ihnen zu ziehen, dürfte nicht ganz leicht seyn; doch bemerkt man, dafs das Streichen, welches in dem Haarrücken so konstant hor. 6 ist, ganz im O. unregelmäfsig wird, und endlich dauernd von S. gegen N. gerichtet ist. Wo man letzteres beobachtet, wie z. B. bei Lichtenau und östlich der Domaine Dalheim, da befindet man sich offenbar im Revier des Teutoburger Waldes.

Bei der südlichen Umgrenzung der Münsterschen Ebene westwärts Unna bemerken wir, von dieser Stadt an, eine ähnliche Zunahme in der Flächen-Ausbreitung des Flötzgebirges wie vorhin im Osten. Die Ausdehnung desselben ist auf dem Atlas von Hoffmann ganz genau bezeichnet. Die Fläche, welche es bedeckt, bildet beinah ein gleichschenkliches Dreieck, dessen Basis der nördliche Rand des Kohlengebirges und dessen Spitze Haltern bezeichnet. Die gröfste Breite fällt in die Linie zwischen Haltern und Wattenscheid und beträgt reichlich soviel wie im O. nämlich 3½ Meile. Im S. von Unna ist die Haar noch deutlich zu erkennen und besitzt bei der Clus zwischen Unna und Dellwig eine Höhe von 618′, während Königsborn in der Ebene nur noch 210′ hat. Weiter gegen W. verliert sich die Haar als ein besonderer Rücken bald; die Oberfläche dieser Gegend nimmt ein ebenes oder schwach wellenförmiges Ansehen an; die Hügel, welche in ihr sich erheben, bleiben sehr niedrig und keiner ragt über den andern besonders hervor. Daher finden wir hier auch den einseitigen Abfall der Oberfläche von S. nach N. nicht wieder, vielmehr sehen wir ein neues Hauptthal entstehen, das der Emscher, welche südlich von Dortmund im Kohlengebirge entspringt, anfangs gegen N., dann mitten durch das Kreidegebirge in der Richtung seines Streichens fliefst, und sowohl von N. als S. her Zubäche erhält. Es erinnert dieser Flufs an

die Alme; während aber diese das Streichen der Kreide durchschneidet und in die Lippe fällt, geht jene mehr dem Streichen parallel und verbindet sich unmittelbar mit dem Rheine. Recklinghausen liegt noch im Gebiet der Emscher, aber eine halbe Stunde nördlich von dieser Stadt ändert sich mit den geognostischen Verhältnissen auch die Abdachung der Oberfläche. Denn hier erhebt sich eine zusammenhängende Hügelmasse, die Haard genannt, die aus Sand und Sandsteinen besteht, und die Wasserscheide zwischen Emscher und Lippe bildet. Dieselbe stellt ein kleines Stückgebirge dar, das im Allgemeinen von O. nach W. streicht, nordwärts bis zur Lippe sich ausdehnt und im S. durch eine Linie begrenzt wird, die etwa eine halbe Stunde nördlich von Recklinghausen gezogen der Grundlinie des vorhin erwähnten Dreiecks parallel läuft. Im S. besteht die Haard aus mehrern parallelen Höhenzügen, unter denen der südlichste selbst der höchste ist. Dieser ragt in dem Stimmberge, nordöstlich von Recklinghausen, noch 150—200′ über die Fläche, die bereits von der Emscher bis hieher gestiegen ist, empor, und fällt gegen S. steil ab. Die einzelnen Parallelzüge streichen gegen N.W. und verbinden sich gegen N. mit andern Hügeln, die in nordwestlicher Richtung und mit abnehmender Höhe bis zur Lippe verlaufen. Das vorherrschende Streichen aller Höhenzüge in der Haard ist demnach von S.O. nach N.W. gerichtet. Die meisten haben wie der Stimmberg einen flachen Scheitel, seltener einen scharfen Graht, und in diesem Falle gewinnen die trennenden Vertiefungen das Ansehn enger Gebirgsschluchten. Dergleichen Rücken und Thäler, die bis zur Lippe fortsetzen, findet man am häufigsten in der Nachbarschaft von Haltern, und zwar eine Stunde ober- und unterhalb dieses Ortes. Von da wird die Haard auf beiden Seiten niedriger und zuletzt auf einen ein-

fachen Rücken beschränkt, der gleichförmig gegen N. abfällt. Sie begleitet die Lippe aufwärts bis in die Bauerschaft Holthausen, östlich von Datteln, wo sie gegen O. verschwindet, zieht sich aber von dem Dorfe Hämmchen an abwärts immer mehr von dem Flusse zurück und hat bei Polsum ihr westliches Ende. — Die Haard füllt also einen Theil des grofsen Bogens aus, welchen die Lippe zwischen Lünen und Dorsten macht, und an dessen Spitze Haltern liegt. Zwischen diesem Ort und Recklinghausen fällt ihre gröfste Breite, welche $2\frac{1}{2}$ Stunden beträgt. Die gröfsten Höhen ragen am südlichen Rande hervor, und der Scheitel des Stimmberges liegt wenigstens 300′ über dem Spiegel der Lippe bei Haltern.

Wir sehen demnach ganz im Westen das ältere Gebirge mit den angelagerten Kreide-Gebilden (denn wer mögte wohl daran zweifeln, dafs die Kohlenflötze unter letzterm bis zur Lippe hin fortstreichen und einst bei Lünen und andern Orten eben so fleifsig gebauet werden, wie jetzt an der Ruhr) einen starken Vorsprung gegen N. machen, der, von der Lippe umflossen, die südwestlichen höhern Umgrenzungen des Münsterlandes mit dessen, in der Ebene gelegenen Hügeln in nächste Nachbarschaft bringt. Von der Haard überschauen wir die nahen Borkenberge, einen Theil der Reckenschen Berge und die hohe Mark, und sehen den Annaberg, jenen abgerissenen Arm der letztern, gerade auf die Haard fortsetzen, als wollte er die durch die Lippe getrennten Höhen wieder mit einander verbinden. Ja die Nähe der genannten Hügelgruppen, die Annäherung im Streichen und die vollkommenste Uebereinstimmung im Gestein, lassen vermuthen, dafs der steil ins Lippethal abstürzende Annaberg mit den eben so plötzlich abgeschnittenen nördlichen Ausläufern der Haard einst im Zusammenhang gestanden haben. We-

nigstens wird es sehr wahrscheinliich, dafs dieselbe Kraft, welche längs des Kohlengebirges das Kreide-Gebilde in seine jetzige Höhe versetzte, auch nordwärts der Lippe noch thätig war und mehrere der hier gelegenen Hügelgruppen hervorbrachte.

— Ich wende mich nun zur Darstellung der Felsarten, aus welchen die Höhenzüge bestehen, und werde zuerst die südlichen Höhenzüge, und zwar mit den östlich von Unna gelegenen beginnend und zu den westlichen fortschreitend, sodann die Hügel in der Ebene näher betrachten.

Darstellung der Kreide-Formation im Süden des Münsterlandes. — Es ist schon erwähnt, dafs die jüngern der nördlichen Grenze des Schiefer- und Kohlengebirges angelagerten Felsarten einer einzigen Formation, nämlich der Kreide, angehören. Ihre beiden hauptsächlichsten Glieder, der Quadersandstein und ein Kalkgebilde, lassen sich an vielen Punkten beobachten. Weil der Quadersandstein das Liegende der Formation bildet, so wird er nur an solchen Stellen bemerkbar, wo bis auf ihn entweder Flüsse ihr Bett ausgehöhlt, oder durch Brunnen und Bohrversuche der Kreidekalk durchsunken ist. Dergleichen Thäler sind vorzugsweise das der Möhne und der Alme. In dem Möhnethal erscheint der Quadersandstein zuerst beim Ettingerhoff, eine Stunde oberhalb Rüthen, und läfst sich von hier ununterbrochen bis in die Nähe von Belecke verfolgen. Rüthen liegt eine halbe Stunde von der Haar entfernt, hart an dem südlichen Rande, womit die schmale, längs jenes Rückens laufende Ebene plötzlich in das Möhnethal abfällt. Oestlich und westlich der Stadt laufen zwei Thäler zur Möhne, welche die Ebene von N. nach S. durchschneiden; jenes beginnt nah bei dem Dorfe Miste und heifst der Rieschne, dieses hat seine Spitze bei Altenrüthen und führt

ein kleines Wasser, der Küttelbach genannt. Daher steht das Plateau der Stadt nur im N. mit der Ebene in Verbindung, und fällt, gleich einem abgestumpften Kegel, nach den übrigen Seiten theils in die genannten Querthäler, theils in das Möhnethal steil ab. Steigt man aus diesen Niederungen zur Stadt heran, so hat man bis hart an den Rand ihrer Ebene einen sehr faulen, bröcklichen Schiefer unter den Füfsen. Endlich erreicht man den Quadersandstein, der wie eine ebene Tafel über dem Schieferberg ausgebreitet ist. Wo der Schiefer aufhört, erscheint der Quadersandstein gleich mit seiner ganzen Mächtigkeit aufgelagert, denn man befindet sich plötzlich an einer senkrechten Mauer von 15—20′ Mächtigkeit, die man bei dem ehemaligen Bau der Ringmauern als Basis benutzt und auf künstlichem Wege nur noch erhöbet hat. Von der Südseite kann man daher nur mühselig und mit Klettern in die Stadt gelangen, oder es mufs durch den Felsen ein Weg in der Form einer schiefen Ebene gebrochen werden. Dies ist am Schneeringer Thor wirklich geschehen, wo die Sohle so wie die Einfassung des Weges, der nach Warstein führt, aus Quadersandstein besteht. Tritt man durch dieses Thor in die Stadt, so bleibt man einige Zeit auf einer nackten Sandsteinmasse; in der Mitte des Ortes hat man bereits den Sandstein mit dem aufgelagerten Kreidemergel vertauscht, der nun gegen N. bis zur Haar und weiter anhält.

Das plötzliche Erscheinen des Quadersandsteins wiederholt sich ganz in derselben Weise neben der Burg auf dem Fufswege nach Altenrüthen, so wie vor dem Osterntbor. Hier kann man mit wenigen Schritten von dem Mergel, über den Quadersandstein, auf den Thonschiefer gelangen. Dieselben Beobachtungnn macht man in den vorhin genannten Thälern. Geht man im Rieschnei herauf den Weg nach Miste, so sieht

man den Thonschiefer gröfstentheils durch Aecker und Wiesen bedeckt. Aber an den höhern Rändern ragen rechts und links die entblöfsten Seitenflächen der Quadersandstein-Tafeln hervor, die auf beiden Seiten in derselben Horizontale fortlaufen und in der Spitze des Thales sich wieder vereinigen. Gleiches gilt von dem Thale, das Rüthen im W. abschneidet und den Küttelbach ableitet. — An allen diesen Punkten bleibt der Quadersandstein in demselben Niveau, nirgend tritt er hügelartig auf; in dem Augenblick, wo man seinen ausgehenden Rand überstiegen hat, befindet man sich in der Ebene, die bis zum südlichen Fufs der Haar anhält. Hier wird er jedoch nicht wieder sichtbar: die Kreide entzieht ihn dem Auge. Zwar begleitet sie ihn bis an den Rand, hilft diesen aber nicht durch eigene Masse erhöhen, sondern wird gegen S. allmälig dünner und keilt sich endlich aus. Diese Erscheinung mag indefs von ihrer leichtern Verwitterung herrühren.

Die Lagerungsverhältnisse des Quadersandsteins in der Umgegend von Rüthen deuten offenbar darauf hin, dafs die beiden erwähnten Seitenthäler nicht primär, sondern erst nach der Hebung der einschliefsenden Felsarten entstanden sind. Es erscheint sehr wahrscheinlich, dafs diese Thäler, an deren Rändern der Quadersandstein söhlig und auf beiden Seiten in gleicher Höhe angetroffen wird, einst vom Thonschiefer ausgefüllt und darüber kontinuirlich vom Sandstein und von der Kreide bedeckt waren. Die Erscheinungen, welche noch heute vorgehen, zeigen die Veränderlichkeit dieser Einschnitte. Liefert der Thonschiefer, der hier wegen seiner geringen Festigkeit den grofsen Einflufs der atmosphärischen Potenzen recht augenfällig macht, keine genügende Grundlage mehr, so reifst ein entsprechendes Stück der Sandsteindecke los und rollt tiefer ins Thal.

Die Mächtigkeit des Quadersandsteins habe ich an seinen Rändern in der Umgegend von Rüthen ziemlich gleich und nie über 20′ gefunden. Sollte er aber in dieser Hinsicht mit der Kreide gleiches Verhalten annehmen, die von den Höhen des Möhnethales gegen N. sehr an Mächtigkeit gewinnt und bald den über die südliche Ebene gegen 100′ erhobenen Haarrücken zusammensetzt, so dürfte er nach derselben Richtung in geringer Entfernung viel stärker seyn. Ich kenne nur einen Punkt, der hierüber Beobachtungen gestattet, die Steinbrüche bei Rüthen. Diese, von ziemlichem Umfange, liegen nordwärts der Stadt, nah bei dem Dorfe Altenrüthen, und in ihnen erscheint die Mächtigkeit um einige Fuſs gröſser.

Ich habe oben geäuſsert, daſs der Quadersandstein söhlig gelagert sey, und an den Rändern längs den Thälern scheint es auch so. Hier aber fällt er stark gegen N. ein, denn die gedachten Steinbrüche haben ein auffallend tieferes Niveau als Rüthen und der Sandstein erscheint am südlichen Fuſs der Haar nicht wieder, ist also nicht bis an die Oberfläche gehoben. Das Liegende des Sandsteins ist ein sehr bröcklicher Thonschiefer, der oft in Letten übergeht. An mehrern Stellen, — bei Rüthen am Schneeringer- und Osterthor, — fand ich beide Felsarten durch eine einen halben Fuſs dicke Kieslage getrennt. Dieser Kies besteht aus weiſsen, abgerundeten Quarz-Geschieben, von der Gröſse einer Wallnuſs bis zu der eines Hühnereies, während der aufliegende Sandstein selbst gerade längs der Möhne sehr feinkörnig ist. Ihm gehören diese Geschiebe nicht an, sie sind vor seiner Ablagerung hieher geführt; aber woher haben sie ihren Ursprung? Gegen N. ist bis zum Meere kein anstehendes Gestein, das sie liefern konnte; stammen sie aber, was wohl gewiſs ist, aus dem ältern Gebirge des Sauerlandes, so durfte zur Zeit ihrer Fort-

führung ihre jetzige Lagerstätte von jenem noch nicht durch das tiefe Thal der Möhne getrennt seyn. Das Beschränktsein des Quadersandsteins auf den nördlichen Rand des Mönethals, sein mauerförmiges Auftreten daselbst und die beschriebene Kiesbank als Grundlage, machen es wohl gewiſs, daſs dieses Thal erst nach der Bildung der Kreide entstanden ist.

Den Quadersandstein findet man bis in die Gegend von Belecke anstehend. Diesem Orte gegenüber fehlt er, wenigstens an der Oberfläche, und kommt erst jenseits Mühlheim wieder zum Vorschein. Sein Verschwinden ist um so interessanter, weil die Oberfläche in der ganzen Distanz ein anderes, von dem bisherigen abweichendes Ansehen gewinnt. Statt des hohen steilen Thalrandes, welches die Möhne schon oberhalb Rüthen und von da an abwärts begleitete, findet man bei Belecke ein sanftes Abfallen eines sehr erniedrigten Abhanges. Auch die geognostischen Verhältnisse haben sich geändert. Der Thonschiefer enthält ein starkes Lager eines grauen sehr harten Quarzfelses, das sich über Tage eine halbe Stunde weit erstreckt, ziemlich genau von O. nach W. streicht und gegen N. stark einfällt. An einzelnen Stellen ragt dieses fremde Gestein gegen 30′ hoch über die Oberfläche hervor, und bildet unregelmäſsige Felsenmassen. In der Nähe des Badehauses bei Belecke lassen sich darüber die besten Beobachtungen machen. Das Lager ist während der letzten Jahre in seiner ganzen sichtbaren Länge angegriffen, indem das Gestein wegen seiner auſserordentlichen Festigkeit ein sehr erwünschtes Material zum Chausseebau liefert und daher bis Wiedenbrück und Unna verfahren wird. Die Mächtigkeit desselben beträgt bei dem Badehause gegen 40′ und scheint an andern Punkten noch gröſser zu seyn. Im Innern zeigt das Gestein eine Menge Drusenräume, mit den schönsten Quarz-

krystallen ausgekleidet, die von verschwindender Gröfse bis zum halben Zoll anwachsen und häufig durch einen Anflug von Kupferlasur in den lebhaftesten Farben glänzen. Dieses letztere Mineral kam in Begleitung von Bleiglanz vor einigen Jahren in schönen Krystallen vor, findet sich aber jetzt viel seltner. Versteinerungen sind in diesem Quarzfels, an Ort und Stelle Hornstein genannt, selten.

Geht man vom Badehause nordwärts, so befindet man sich bald, nachdem man über Thonschiefer, dann über den Quarzfels und endlich wieder über Thonschiefer geschritten ist, auf Schichten desselben Kalkmergels, den man bei Rüthen den Quadersandstein überdecken sah. Hier vermifst man also die mehr oberhalb an den Rändern der Möhne und ihren Nebenthälern so auffallende Felsenkrone von Sandstein, und an der südlichen Grenze des Kreidekalks findet man keine Spur von ihm. Allein er fehlt dennoch nicht. In den dortigen Steinbrüchen, noch etwas höher und der Haar näher gelegen, in denen man gröfsere Platten Kalkstein zur Bedeckung der Fluren gewinnt, gelangt man bei einer Tiefe von 30′ auf ein lockeres sandiges Gestein von grünlicher Farbe. Hierin läfst sich aber nur der Quadersandstein erkennen, der folglich in hiesiger Gegend von der Kreide übergreifend bedeckt wird.

Westwärts Mühlheim erhebt sich die nördliche Einfassung des Möhnethales bald wieder zu einer ansehnlichen Höhe mit jähem Abfall gegen S. und hiemit tritt auch der Quadersandstein an seiner Stelle wieder zu Tage. Allein er stellt eine grünliche, lockere, leicht zerstörbare Masse dar, so dafs man die bei Rüthen vorkommende Mauer hier nicht mehr erwarten darf. So bleibt im Allgemeinen das Verhalten über Cörbecke bis in die Nachbarschaft von Neheim. Verhältnisse, den eben bei Belecke beschriebenen ähn-

lich, wiederholen sich auf dieser Linie noch öfter, d. h. die nördliche Wand des Möhnethals senkt sich, und der Quadersandstein wird von den Schichten des Kreidekalks überdeckt.

Der westlichste Punkt an dem ich in dieser Gegend den Quadersandstein anstehend fand, liegt in einem Thale, die Waterlappe genannt, das auf den Höhen zwischen Neheim und Werl beginnt, von da gegen N. W. abfällt, bis es den südlichen Fuſs der Haar berürt und hierauf nach einer kurzen Wendung gegen S. W. in das Ruhrthal mündet. Zunächst erhellet, daſs in dieser Gegend die Waterlappe gleichsam das Möhnethal vertritt. Verfolgt man den Lustweg von Werl nach Neheim, so kommt man von dem südlichen steilen Abhang der Haar unmittelbar in dieses Thal, und vertauscht rasch das Kreidegebirge mit einem ältern, dem flötzleeren Sandsteine. Die rechte Wand des Thales hat man zur Gewinnung dieses Steines mit einem Tagebruch angegriffen, der etwa 150′ auf dem Streichen desselben, hor. 7 bis 8, vorgerückt ist, und vor Ort ein sehr belehrendes Schichtenprofil darstellt. Ueberblickt man die senkrechte Wand von oben nach unten, so bemerkt man daſs das Kreidegebirge den flötzleeren Sandstein in einer Mächtigkeit von 20 — 25′ überlagert. Jenes besteht ganz oben aus einem plattenförmigen, vielfach zerklüfteten Gestein, in dem noch keine Schichtung vorherrscht. Tiefer herab sind die Schichten nicht zu verkennen; sie liegen horizontal und haben eine Stärke von 1 — 2′. Der Kalkstein, welcher sie bildet, ist sehr thonig, von gelblichgrauer Farbe und geringer Festigkeit. Die beiden untersten Schichten, besonders die letzte mit einer Dicke von 3 — 4′, verlieren fast ihren ganzen Kalkgehalt und nehmen statt dessen Sand und so viel Chlorit (Eisensilikat) auf, daſs sie dunkelgrün erscheinen. Diese Schicht liegt auf den

Köpfen des flötzleeren Sandsteins, der unter einem Winkel von 70° gegen S. einfällt. Ihre untere Fläche läuft mit der obern nicht parallel, sondern erscheint vielmehr so uneben als das Liegende selbst. Daher sieht man sie wohl um 2′ fallen oder steigen, je nachdem die Köpfe des flötzleeren Sandsteins sich heben oder senken. An einzelnen Stellen dieser Bank werden die Chloritkörner so häufig, dafs sie die Hauptmasse bilden, welche in diesem Falle so locker ist, dafs sie sich zwischen den Fingern leicht zerdrücken läfst. In dieser Chloritmasse, die man am richtigsten Chloritsand nennen kann, kommen von unten nach oben auf etwa 2′ Geschiebe vor, die von der Gröfse einer Nufs bis zu der eines Menschenkopfs anwachsen. Sie erscheinen mehr oder weniger abgerundet und sind offenbar im Wasser gerieben. Ihre Masse besteht aus Quarz und Kieselschiefer, aber vorzugsweise aus flötzleerem Sandstein. Der Chloritsand enthält auch organische Ueberreste: ich fand darin Haifischzähne und häufiger Bruchstücke von Pecten; in der nächstfolgenden, etwas kalkreichern und festern Schicht, kommen Trochus, Turbo und mehre Arten aus den Gattungen Ammonites und Terebratula vor. Es ist also wohl als gewifs anzunehmen, dafs die grünliche, sandige Masse, welche den flötzleeren Sandstein zunächst bedeckt, das untere Glied der Kreide-Formation, ein modificirter Quadersandstein ist. Uebrigens ragt derselbe oder die ihn vertretende Masse auch in diesem Thale nicht unmittelbar zu Tage; man bemerkt auf beiden Seiten neben dem Steinbruche nichts davon, indem Bruchstücke von Kalk mit Lehm untermengt über seinen Stand greifen und sich sogar noch auf das ältere Gebirge lagern.

Man findet also in der Waterlappe dasselbe Verhalten wie bei Belecke und an andern Stellen des Möhnethals, dafs nämlich der Quadersandstein an

einigen Orten zu fehlen scheint, in der That aber in sehr geringer Tiefe vorhanden und von dem Kreidekalk oder dessen Trümmern bedeckt ist. Das Vorhandenseyn des Quadersandsteins längs des nördlichen Randes des Möhnethales in der ganzen Erstreckung vom Ettingerhoff bis Neheim, und noch weiter gegen W. in einem ähnlich laufenden Thale, in der Waterlappe, ist folglich nicht zu bezweifeln, und es dürfte auch nachgewiesen seyn, dafs diese Felsart im O. am mächtigsten und ausgebildetsten auftritt, gegen W. immer unscheinbarer wird und zuletzt zu einem fast losen Chloritsande zerfällt. Dies Verhalten wird weiter gegen O. noch deutlicher. Bald oberhalb Rüthen ändert die Möhne ihren Lauf und wendet sich südwärts durch das Schiefergebirge zu ihrer, nun nicht mehr fernen, Quelle. Sobald aber das Kreidegebirge nicht mehr den Rand einer schroffen tiefen Thalwand bildet, verschwindet der Quadersandstein an der Oberfläche und der Kalk zeigt sich in unmittelbarer Berührung mit dem ältern Gebirge. So zeigt sich der Quadersandstein erst an den Ufern der Alme wieder. Dieser Flufs entspringt bekanntlich im Uebergangs-Gebirge und hat sich von Ringelstein an bis in die Nähe von Paderborn, wo er in das aufgeschwemmte Land tritt, durch die Kreide ein tiefes Thal ausgehöhlt. Von Ringelstein an bis wenigstens noch eine halbe Stunde abwärts, besteht die Thalsohle aus dem Gestein des Schiefergebirges, das auch an den Thalwänden ansteht, und an diesen um so höher heraufsteigt, je näher überhaupt die beobachtete Stelle der südlichen Grenze der Kreide-Verbreitung liegt. Daher bestehen bei Ringelstein die Thalseiten der Alme noch ganz aus Uebergangs-Gebirge und nur die obern Ränder derselben aus Quadersandstein und Kreidekalk. Abwärts im Thale verfolgt man den Quadersandstein von Ringelstein an noch eine ziemliche Strecke weit, doch steigt

er an den Einfassungen desselben in dem Verhältnifs zu einem tiefern Niveau herab, als seine Sohle d. h. das Schiefergebirge sich senkt. Der nördlichste Punkt, an dem ich im Almethal den Quadersandstein anstehend traf, befindet sich bei dem Dorfe Weine, kaum eine Stunde oberhalb Büren, wo er gebrochen wird. Allein hier liegt er nicht mehr auf den Höhen, sondern vielmehr so tief an deren Fufs, dafs ihn der Flufs bespült. Hieraus ergiebt sich von selbst, dafs man ihn unterhalb Büren, selbst in dem tiefen Einschnitte des Almethales, vergebens suchen würde.

Etwa eine Stunde östlich von der Alme fliefst der Aftenbach, der bei Wünnenberg das Schiefergebirge verläfst und sich bei Büren mit jener vereinigt. Er wird bei Wünnenberg durch das Zusammentreten mehrer Bäche gebildet, die sämmtlich in tiefen Thälern fliefsen. Hier wiederholen sich daher genau dieselben Erscheinungen, wie an der Alme.

Es unterliegt wohl nicht dem mindesten Zweifel, dafs die Sandsteinmasse von Ringelstein und Wünnenberg in unterirdischer Verbindung stehen und ein Lager ausmachen, das gegen W. über Rüthen fortsetzt und sich längs des ganzen Möhnethals ausdehnt. Zu Ringelstein und besonders zu Wünnenberg hat es eine gröfsere Mächtigkeit als an den übrigen genannten Punkten. An dem letztern Orte wächst diese bis zu 50′ und darüber. Dieser Umstand deutet darauf hin, dafs entweder der Quadersandstein gegen O. am mächtigsten ist, oder dafs er auf der Linie seines Fallens, also gegen N. an Mächtigkeit zunimmt. Denn das Möhnethal, als ein wahres Längenthal, entblöfst den Sandstein nur ganz an seiner südlichen Grenze, und seine plötzliche Mächtigkeit bei Rüthen ist durch die beiden von N. herkommenden Seitenthäler aufgedeckt. Diesen ganz ähnlich sind die Thäler der Alme und des Aftenba-

ches, die von S. gegen N. laufen und den Quadersandstein auf eine lange Strecke, quer gegen sein Streichen, durchschneiden. Es ist daher am wahrscheinlichsten, dafs die Mächtigkeit sowohl gegen O. als auch gegen N. gröfser wird.

Wahre Schichtung habe ich an dem Quadersandstein in diesen Gegenden so wenig als in andern wargenommen. Nach seiner Anwendbarkeit könnte man ihn in eine obere grobsandige, lockere, unbrauchbare und in eine untere feinkörnige feste Parthie theilen. Beide gehen häufiger ununterbrochen in einander über, als sie durch eine Kluft getrennt sind. Dagegen fehlt es nicht an Spalten, die von oben nach unten auf das unregelmäfsigste niedersetzen und bisweilen einen Fufs weit klaffen. Das Eisensilikat ist durch die ganze Masse verbreitet, jedoch in der untern Parthie so sparsam, dafs sie gelblich erscheint, während die obere durch die Frequenz jenes Stoffes grün gefärbt ist. Im Allgemeinen ist das Gestein feinkörnig und liefert ein dauerhaftes Baumaterial, wie besonders die Stadtmauern von Rüthen zeigen. Nur in der Gegend von Wünnenberg, namentlich in der Richtung nach Fürstenberg, nimmt es ein grobkörniges, conglomeratartiges Ansehen an, indem es hier aus Körnern von Erbsen- bis Wallnufsgröfse besteht.

Betrachten wir nun den Kreidekalk dieser Gegend. Wo man das Liegende desselben, wie in den Thälern der Möhne, der Alme, des Aftenbaches und deren Zuflüsse beobachten kann, sieht man auf der Grenze einen Uebergang beider in einander, so dafs es hier einige Schichten giebt, gewöhnlich nur drei oder vier, die, wegen ihrer Zusammensetzung aus Sand, Kalk und Chlorit, eben sowohl dem Sandstein als dem Kalk zuzurechnen sind. Bald verlieren sich aber die Quarz- und die Chloritkörner, und der Kalk tritt reiner in sei-

nen Eigenthümlichkeiten auf. An dem ganzen Nordrande des Schiefergebirges beginnt der Kalk mit einem dünnen Saume, der aber gegen N. bald sehr an Mächtigkeit gewinnt. So liegt der südliche Theil von Rüthen auf Quadersandstein, der im nördlichen Theile bereits mehre Fufs und in den kaum eine Viertelstunde entfernten Steinbrüchen schon gegen 20′ hoch mit Kreide bedeckt ist. Bald steigt der Haarrücken empor, der ganz aus dieser Felsart besteht und sich gegen 100′ über die Ebene erhebt.

Die Oberfläche des ganzen Kreide-Terrains wird mit einer Lage Damm- und Thonerde bedeckt, die sowohl am südlichen als nördlichen Fufse der Haar mehrere Fufs dick ist und eine ausgezeichnete Fruchtbarkeit bedingt. Die Gegend von Werl, die Soester Börde, und der ganze Strich von hier über Erwitte, Geseke und Salzkotten sind in dieser Hinsicht besonders ausgezeichnet. Auf dem Scheitel wie an beiden Abhängen der Haar wird dagegen diese Decke an vielen Stellen so dünn, dafs man das anstehende Gestein erkennt. Untersucht man dieses genauer, wozu die zahlreichen Steinbrüche oder die fast eben so häufigen thalförmigen mit senkrechten Felswänden umgebenen Einschnitte des langen nördlichen Haarabfalles, so wie die tief ausgefahrnen Wege, hinlängliche Gelegenheit geben; so findet sich der Kreidekalk überall sehr deutlich geschichtet. Das Streichen derselben bleibt immer dem Hauptzuge der Höhen getreu von W. nach O., während das Fallen das der ganzen Oberfläche wiederholt, also von S. gegen N. gerichtet ist. Beides bleibt nach meinen vielfältigen Beobachtungen allgemein gültig. Der lange Rücken der Haar scheint nur einen einseitigen Schichtenfall zu haben, nämlich gegen N., was schon der sanfte und breite nördliche Abfall, verglichen mit dem steilen und kurzen südlichen, vermuthen läfst. Auch habe ich an

dem letztern nie eine Stelle mit südlichem Einfallen gefunden. Zwar scheint hin und wieder ein solches Statt zu haben, aber es sind nur plattenförmige, durch Niedersturz in eine andre Lage gebrachte, Stücke und kein anstehendes Gestein. Wirklich giebt es an schroffen Stellen des südlichen Abhanges grofse Tafeln, die nicht selten 15 — 20 Quadratfufs messen, welche mit andern ähnlichen zusammenstofsen und der Neigung ihrer Unterlage folgen, sich aber doch nur als abgerissene und in Folge der Verwitterung niedergestürzte Stücke ausweisen. Am nördlichen Abhang bemerkt man als Regel ein Fallen von 10°. — Dieselben Beobachtungen habe ich auch im Sindfelde und auf der ganzen Linie zwischen Paderborn und Essentho gemacht. Nicht allein in der Haar, die bekanntlich bis zum Teutoburger Walde fortzieht, sondern auch in den nördlich von ihr, zwischen Büren, Essentho und Paderborn gelegenen Hügeln, ist das Streichen St. 6 und das Fallen gegen N. An dem südlichen, oft senkrechten Absturze derselben sieht man das Ausgehende der Schichten in wagerechter Lage; ein sprechender Beweis für den einseitigen Schichtenfall.

Die Schichten sind in dem ganzen Gebiet ganz oben gewöhnlich nur wenige Zoll stark, werden aber nach unten ein und mehre Fufs mächtig. Sie sind auf eine merkwürdige und für die Quellenbildung sehr einflufsreiche Weise zerklüftet. Spalten, welche oben niedersetzen und die Schichtungsflächen rechtwinklich treffen, während sie einander unter stumpfen und spitzen, seltener unter rechten Winkeln schneiden, zertheilen die Schichten in wahre Rhomboeder, in rhomboidale seltener in rektanguläre Tafeln. In den obern Teufen ist diese Absonderung so häufig, dafs das ganze Gestein dadurch in Stücke, Rhomboeder, von 1 — 4 Zoll zer-

fällt, wie bereits Bischof bemerkt hat *). Nach unten wird sie sparsamer und hat die Bildung grofser Platten zur Folge, deren man sich längs der Haar als Flursteine bedient. Sie werden zu diesem Zwecke vollkommen wieder in die Lage gebracht, die sie im Bruche hatten, und schliefsen, ohne die geringste Veränderung ihrer Grenzen, genau an einander. Ausgezeichnete Flursteine werden in grofser Menge bei Anröchte, südlich von Erwitte, gewonnen, wo sie bei einer Oberfläche von 12 — 16 Quadratfufs und darüber, nur die Dicke von 3 — 4 Zoll haben. Uebrigens zeigt jeder Steinbruch oder sonstige Felsentblöfsung zwischen Unna und Paderborn die beschriebene Absonderung. Sie ist ohne Zweifel das Resultat der Austrocknung und der hiedurch bedingten Zusammenziehung beim Erhärten oder Festwerden. Diese Behauptung wird dadurch bestätigt, dafs man nicht selten an den beiden Seiten einer Kluft die Hälften einer und derselben Versteinerung findet. So habe ich oft in dem Gestein auf der einen Seite der Spalte die Hälfte eines Seeigels oder einer andern Versteinerung bemerkt, auf der gegenüberstehenden Seite in gleicher Höhe die andere Hälfte; von der vorigen nur durch die Kluftweite getrennt und mit ihr im Umrifs so genau übereinstimmend, dafs über den frühern Zusammenhang beider zu einem Ganzen kein Zweifel seyn kann. Man kann diese Erscheinung im ganzen Gebiet des Haarstranges in den Steinbrüchen oder Hohlwegen warnehmen, besonders häufig in der Umgegend von Gesecke. Der Kalk ist ziemlich thonhaltig, am meisten in den obern Teufen. Von dem Verhältnifs der Beimengung des Thones zum Kalk mögte das häufige Vorkommen der Sprünge in der obern Masse,

*) S. Schweiggers neues Jahrbuch der Ch. und Ph. Bd. VIII. S. 251.



welche, noch fortwährend der ganzen Gewalt der atmosphärischen Einwirkung ausgesetzt, wahrscheinlich noch jetzt zertheilt wird, und ihr Seltnerwerden nach unten, wo der Kalkstein reiner erscheint, abhängig seyn.

Die oryktognostischen Verhältnisse dieses Kalkgebildes betreffend, erscheint er in seiner ganzen Ausdehnung ungemein gleichförmig. Die obern, vielfach zertrümmerten, thonhaltigen Schichten haben eine schmutzige, gelblich weifse Färbung mit einem beständigen Stich ins Graue. Hiedurch kann man selbst in Handstücken das Gestein der Haar von dem des Teutoburger Waldes, wo der Kalk immer sehr weifs ist, leicht unterscheiden. Die untern Schichten erscheinen häufig bläulich und sind immer viel fester als die obern. Der Bruch ist flachmuschlig, erdig und bei dem Gestein des Teutoburger Waldes sehr gleichartig. Diese Eigenschaften haben veranlafst, den Kreidekalk zu lithographischen Zwecken zu benutzen. Die Absonderungsklüfte, mehre Zoll bis 1′ klaffend, sind leer, sehr selten mit einer dünnen Rinde von Kalkspath oder Tropfstein umkleidet und nur in den höchsten Schichten von lockerer Erde bisweilen erfüllt. Die Schichtungsklüfte haben gewöhnlich eine ziemlich dichte, erdige Masse zur Ausfüllung, und mögen an manchen Stellen dem unterirdischen Wasser den Durchgang sehr erschweren. Bisweilen erreicht diese erdige Masse (vorzugsweise Thon) eine Mächtigkeit von 1′ und bildet dann Bänke, die mit dem Kalk wechsellagern. Innerhalb des Kreideterrains sind diese Thonschichten sehr selten, hier habe ich sie nur an der Alme, an einigen senkrechten Abstürzen der Thalwände zwischen Brenken und Wewer gefunden, wo sie zwei- oder dreimal mit Kalkschichten abwechseln. Dagegen kommen sie an den Rändern der Kreide, besonders im Teutoburger Walde häufiger vor, bilden hier gröfsere Massen und scheinen das Liegende des

Kalkes zu seyn. Ganz am nördlichen Fuſse der Haar, auf der Grenze des aufgeschwemmten Landes, ändert der Kalkstein 10 — 15 unter Tage sehr auffallend seine Beschaffenheit. Er nimmt eine ziemliche Menge sehr feiner Sandkörner und soviel Eisensilikat auf, daſs das Gemenge eine gleichförmige, hellgrüne Farbe erhält. Dies neue Gestein bleibt indeſs deutlich geschichtet, doch werden die untern Schichten 3 — 4′ mächtig und eignen sich dann zur Anfertigung von Wasserbehältern und Trögen. Je weiter gegen W., um so näher findet man dies Gestein an der Oberfläche. Südlich von Werl, kaum 10 Minuten von der Stadt, wird dasselbe in mehrern Brüchen von 20 — 30′ Tiefe gewonnen. Eben so bei Soest und Erwitte. Aus ihm sind die massiven Häuser, besonders die Kirchen zu Hamm, Werl, Soest und Erwitte gebauet, die durch ihre grüne, etwas dunkel gewordene Farbe, die Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Oestlich von Erwitte habe ich dieses Gestein nicht mehr angetroffen. Offenbar stellt dasselbe den Uebergang in Sandstein dar, führt auch in der genannten Gegend diesen Namen; allein unmöglich kann der Kreidekalk hier so wenig mächtig seyn, daſs der Quadersandstein so nah an die Oberfläche tritt. Die Steinbrüche gehen nicht tiefer, wie vorhin angegeben ist, und erreichen an keinem Orte das Liegende dieses Gebildes. Dennoch ist man gleich anfangs geneigt, dasselbe für ein Zwischenlager im Kalk anzusehen, und die seit mehrern Jahren auf den Salinen zu Werl angestellten Bohrversuche haben diese Ansicht gerechtfertigt. In den Bohrlöchern A und B auf der Saline Werl an der Stadtmühle (am nördlichen Rande der Stadt) traf man nach Durchsinken der Dammerde von 15′ Mächtigkeit auf den Kalk, der 86′ anhielt, hierauf folgte Sandstein, der Anfangs ein gelbliches, dann ein grasgrünes Bohrmehl gab und im Ganzen mit 24′ durch-

stoſsen wurde, dann kam man wieder auf Kalkstein, der mit 70′ nicht durchsunken wurde und sich wie der obere verhielt. Obgleich in den Bohrlöchern der Sandstein viel tiefer liegt, und mit einer viel stärkern Masse von Kalk bedeckt ist, als man nach dem Ergebniſs der nah gelegenen Steinbrüche erwartet, so darf man doch nicht zweifeln, daſs der an beiden Orten gefundene Sandstein einem und demselben Lager angehöre.

Ich habe noch zweier wichtiger Erscheinungen dieses Landes, der Erdfälle und des Quellen-Verhältnisses zu gedenken.

Bekanntlich versteht man unter Erdfälle jähe Einstürze der Erdoberfläche, mehr oder weniger groſse Löcher, meist von kreisförmigem Umfange und von verschiedener Weite und Tiefe. Solche Erdsenkungen kommen hier sehr häufig vor, jedoch nicht überall in gleicher Frequenz. Westwärts Werl erinnere ich mich nicht, einen einzigen Erdfall bemerkt zu haben; dagegen habe ich in O. dieser Stadt zwei am Wege nach Westönnen gefunden. Zwischen Werl und Soest ist mir keiner vorgekommen. Von Soest an weiter gegen O. werden sie häufiger, jedoch mit dem Unterschiede, daſs sie auf der nördlichen Seite der Haar bis Geseke noch zu fehlen scheinen, während sie auf der südlichen, in jener schmalen längs der Möhne laufenden Ebene so zahlreich sind, daſs man von Cörbeke an gegen O. mindestens 80 derselben an einem Tage aufsuchen kann. Allein in der Gegend von Rüthen kenne ich 30, von denen keiner über eine Stunde von diesem Orte entfernt ist. Zieht man von Rüthen eine Linie über den Haarrücken nach Geseke hin, so dürfte dieselbe die Grenze bezeichnen, von der ab gegen O. die Erdfälle sich mit gleicher Häufigkeit über das ganze Kreidegebiet verbreiten. In der Umgegend von Büren, Wünnenberg,

Lichtenau, Paderborn und Geseke und an den zwischenliegenden Punkten sind sie überaus häufig. Sie führen bei den Landleuten den Namen Schwalen, Schwalchen oder Schwalchlöcher, und wo sie recht gemein sind, bezeichnet man wohl nach ihnen die Fluren. So heifst eine Partie Aecker nördlich von Wünnenberg „in den Schwalchen." Die Erdfälle erscheinen sowohl in den höher als niedrig gelegenen Ebenen. Viele liegen hart an den durch die Felder führenden Wegen; die meisten aber befinden sich zum grofsen Verdrufs der Landwirthe mitten auf den Aeckern, und werden daher im Sommer durch das Getraide dem Auge leicht entzogen. In ihrer gegenseitigen Lage habe ich keine Ordnung entdecken können, nur liegen die auf der südlichen Seite der Haar vorkommenden meist ziemlich nah an dem Fufse derselben, und bilden daher eine gerade Linie, wie man dies bei Rüthen und besonders schön bei Wünnenberg warnimmt. Sie sind meistens kreisrund, haben aber auch häufig die Form einer Ellipse. Die Gröfse des Umfanges ist äufserst verschieden und schwankt zwischen 30 und 200′. Dasselbe gilt von der Tiefe, welche von 10—40′ zunimmt, sich aber gewöhnlich zwischen 15 und 30′ hält.

Die Wände der meisten Erdfälle sind so steil, dafs z. B. Pferde oder Rinder entweder gar nicht oder nur mit grofser Vorsicht herabgehen können. Viele zeigen sich zugänglicher und werden es von Jahr zu Jahr noch mehr, theils durch das Nachbröckeln des Randes, theils dadurch, dafs man, wo die Oberfläche solches gestattet, das atmosphärische Wasser und mit diesem eine grofse Menge fester Theile hineinleitet. In flachen Gegenden, wie in der Ebene südwärts der Haar, besonders bei Rüthen und Wünnenberg, dienen die Erdfälle zur Entwässerung der benachbarten Aecker. Man legt Abzugsgräben zu ihnen an, und ein grofser Theil des Regen-

und Schneewassers, das der südliche Abfall der Haar in diese Ebene ergiefst und das hier leicht stehen bleiben würde, wird auf diese Weise von den Erdfällen verschlungen. Einige wenige habe ich gesehen, die sich durch ganz senkrechte Wände auszeichnen. Diese, bei Rüthen gelegen, waren indefs erst vor einigen Jahren entstanden, welches vermuthen läfst, dafs alle oder doch die meisten Erdfälle bei ihrem Entstehen senkrechte Wände haben und erst durch spätere Einwirkung minder steil werden. Im Allgemeinen kann man sich die Erdfälle als hohle auf die Spitze gestellte Kegel denken. Ganz im Grunde findet man oft das Kalkgestein, und Klüfte in demselben führen von da tiefer in die Erde. Wohl bei den meisten convergiren die Wände, bis sie sich in einem Punkte schneiden, und solche Erdfälle gleichen einem Trichter um so mehr, als sie am tiefsten Punkte durch eine besondre Spalte mit dem unterliegenden Gestein in Verbindung stehen. Bei andern hört die Convergenz in einer gewissen Tiefe auf, und man findet dann den Grund nicht in eine Spitze verengt, sondern vielmehr zu einer kleinen Ebene ausgebreitet, die aber in der Regel an einer Stelle etwas tiefer und hier ebenfalls mit einer Abzugsspalte versehen ist. Sind die Wände recht steil und daher nicht mit Rasen überzogen, was aber gewöhnlich der Fall ist, so sieht man in ihnen das Gestein anstehen, was die ganze Gegend bedeckt. Dasselbe ist auch oft ganz in der Tiefe entblöfst und enthält die erwähnten Spalten. Durch letztere fliefst das Wasser eben so rasch ab als er herbeiströmt, und nie habe ich bemerkt, so grofs auch die Quantität desselben war, dafs der Trichter ganz oder auch nur zum Theil damit angefüllt wurde.

Viele, und wahrscheinlich die meisten dieser Erdfälle mögen bereits vor vielen Jahrhunderten entstanden seyn; dafs sie aber auch jetzt noch gebildet werden, ist eine

in jener Gegend ganz bekannte Thatsache. Bei Rüthen sind mir z. B. zwei Erdfälle bekannt, von denen ich weiſs, daſs sie erst seit acht Jahren existiren. Nur bei kleinen läſst sich eine Ausfüllung vornehmen, und ihr Entstehen ist daher dem Oekonomen höchst unangenehm; gefährlich aber werden sie, wenn sie unter den Wohnungen entstehen. Dieser Fall hat sich vor etwa 16 Jahren zu Lichtenau ereignet. Das Sinken der Erde geschieht, wie man an diesem Orte bemerkt hat, plötzlich. Von dem bei Rüthen erwähnten weiſs ich, daſs er in einer Nacht entstand. Ein fortdauerndes, wenn auch nur sehr langsames Sinken habe ich weder bei den alten noch bei den neuen wargenommen. Ihr Tiefpunct bleibt beständig in gleicher Entfernung von der Oberfläche oder er nähert sich, wenn die Umstände darnach sind, derselben wohl wieder.

Bei der Erwähnung der Erdfälle bin ich deshalb sehr ins Einzelne gegangen, weil ich sie für äuſserst wichtig halte und weil ich geübtern Geognosten Gelegenheit zu näheren Untersuchungen zu geben wünschte. Aus meiner Mittheilung ergiebt sich indeſs schon, daſs sie alle einer gemeinschaftlichen, weit verbreiteten, schon seit Jahrhunderten und noch jetzt thätigen Ursache ihre Entstehung verdanken. Durch besondere Umstände müssen wahrscheinlich unter der Oberfläche Höhlungen gebildet werden, über welchen das Gewölbe sich endlich nicht mehr halten kann, dann zusammenbricht und Erdfälle veranlaſst.

Nicht minder merkwürdig ist das Verhalten der Quellen in der hiesigen Gegend. In ganz Norddeutschland giebt es schwerlich eine Gegend von gleichem Umfange, die eine solche Ungleichheit in der Vertheilung der Quellen oder des Quellwassers zeigt, wie diese. Während der gröſste Theil derselben auſser der Regen-

zeit an dem drückendsten Wassermangel leidet, erregt der andere durch die Menge seiner Quellen und die grofse ihnen entströmende Wassermenge unsere Aufmerksamkeit. Das Terrain dieser merkwürdigen Differenz liegt genau innerhalb derselben Grenzen, von welchen das Kreidegebirge ostwärts Unna eingeschlossen wird. Geht man von Werl über Soest, Erwitte, Geseke, Salzkotten nach Paderborn und Lippspringe, so findet man auf der Linie dieser Orte und ganz besonders in ihnen selbst eine Menge Quellen und ein so reichlich fliefsendes Wasser, dafs sofort Mühlen davon getrieben werden. Es ist dies für die sämmtlichen eben genannten Orte im strengsten Sinne des Worts wahr, aber an keinem erregt dieses Phänomen mehr Staunen als in Paderborn. Innerhalb der Stadt entspringt so viel Wasser, dafs 14 Mühlgänge neben einander davon in Bewegung gesetzt werden. Die vereinten Quellen bilden die Pader. In Lippspringe hat die Lippe ihre Quelle, sie entsteht als Flufs, stark genug, um über die Pader und die fern herfliefsende Alme, welche sich beide bei Neuhaus mit ihr vereinigen, die Herrschaft zu behaupten. Eben so entspringen an mehrern zwischen den vorigen gelegenen Orten aus einer oder sehr wenigen Quellen wahre Flüsse. Ich will nur noch Upsprunge erwähnen, ein Dorf nordwestlich von Salzkotten, in dem aus fünf Quellen die Heder entspringt, welche sogleich eine Mühle mit drei Gängen treibt. Alle diese Orte, welche gewifs den Quellen ihr Entstehen verdanken, liegen entweder auf oder hart an der Linie, welche die nördliche und westliche Grenze des Kreidegebirges bezeichnet, und welche man daher die Quellenlinie Westphalens nennen mag.

Geht man von dieser Linie südwärts, also mitten in das Feld der Kreide-Verbreitung, so betritt man das

Land der Wasser-Armuth. Hier erfreuet den Wanderer keine Quelle, kein schlängelnder Bach. Tiefe Furchen, Flufsbetten ähnlich, durchschneiden die Oberfläche, aber kein Tropfen Wasser belebt sie; auch sieht man Mühlen daran, aber die halb vermoderten Räder stehen still, und lange daran herabhängende Bärte von Flechten zeugen von der Dauer ihrer Ruhe. Die Erdkruste trocken, steinhart, oft vielfach zerborsten, trägt welkendes Getraide und an höhern unbebauten Stellen versengtes Gras. Menschen und Thiere sieht man mit Fässern beladen, um 1—2 Stunden weither das unentbehrliche Trinkwasser zu holen. Wohin das Auge blickt, überall begegnet ihm das Bild der Dürre und der Noth, und mit Staunen fragt man, wo sind die Bäche und Flüsse, deren Verlauf die besten Charten so genau angeben. Sie sind nach einem heftigen lange anhaltenden Regen oder kurz nach dem Thauwetter, das die 1—2′ dicke Schneedecke in Wasserströme verwandelt, aufgetragen. Denn nur unter solchen seltenern Umständen führen die erwähnten Furchen Wasser, und nur für diese kurze Zeit dienen die daran erbauten Mühlen. Alle Quellen, auch die besten Brunnen oft von mehr als 100′ Tiefe, versiegen bald nach dem Regen- oder Thauwetter, und mit ihnen die früher erzeugten fliefsenden Gewässer. Bleibt auch hin und wieder eine Quelle ergiebig und erzeugt einen Bach, so hat dieser nur einen sehr kurzen Lauf, indem ihn sehr bald die Erde aufnimmt. So sehen wir eine Menge Bäche aus der zweiten oder der Quadersandstein-Kette des **Teutoburger Waldes** sich westwärts in das Gebiet des **Kreidekalks** wenden, allein nach einem Lauf von oft kaum einer halben Stunde sind sie nicht mehr. Eine Menge Spalten in dem nackten Gestein, in welchem ihr Bett liegt, nimmt nach und nach das sämmtliche Wasser auf, und bald erscheint jenes ganz trocken. Bei-

spiele liefern: die Becke, welche bei Altenbecken Mühlen und Eisenhütten treibt, dann in die Kreide tritt und rasch verschwindet; die Eller von Schwannen herkommend hat im Haxter Grund, den man auf dem Wege von Paderborn nach Lichtenau durchschneidet, kein Wasser mehr, und Bohrlöcher in diesem Thale angelegt, blieben bei einer Tiefe von 230′ noch trocken. Die Sauer, welche Lichtenau noch mit Wasser versieht, kurz unterhalb aber erlischt; die Altenau mit ihren Nebenbächen und mehre andre. Alle diese Bäche und Flüsse haben den auf Charten bis zur Einmündung in die Lippe oder Alme verfolgten Lauf, nur beim höchsten Wasserstande. Wie dieser fällt, sieht man den Fluſs gleichsam sich zurückziehen und immer mehr verkürzen, bis er endlich fast gleichzeitig mit dem Eintritt in den Kreidekalk verschwindet. Die Alme ist der einzige aus andern Felsarten herstammende Fluſs, welcher den Kalk auf eine lange Strecke durchschneidet und der Lippe, seinem Hauptfluſs, dennoch beständig Wasser zuführt. Man darf aber nicht vergessen, daſs die Alme von allen der beträchtlichste Fluſs ist, und daſs dieselbe, wenn gleich von Ringelstein an mit den Höhen des Kreidekalks umgeben, doch bis in der Nähe von Büren ihr Bett bis auf das dichte Schiefergebirge eingegraben hat. Von da an liefert die Alme das Beispiel eines Flusses, der, je näher seiner Mündung, um so kleiner wird. Die Verminderung seiner Wassermasse bis zum Eintritt in das aufgeschwemmte Land, kurz unterhalb Wewer, fällt dem unaufmerksamsten Wanderer auf. Auch sieht man an mehren Stellen seiner Ufer, besonders in der Nähe des Dorfes Brenken, in die Klüfte des neben dem Bette anstehenden Gesteines Seitenarme abgehen, stark genug, um anderwärts einen Mühlgang in Bewegung zu erhalten. Dagegen bemerkt man in dem ganzen Almethal

unterhalb Büren keine einzige Stelle, wo Wasser aus der Erde hervortritt, ja dies geht so weit, daſs in dem Dorfe Brenken Brunnen, die kaum 30 Schritte von dem Flusse und tief unter seinem Spiegel angelegt sind, den gröſsten Theil des Jahres trocken erscheinen. Büren, im Winkel zweier zusammenmündenden Flüsse, des Aftenbaches und der Alme, gelegen, hat in den bis zum Spiegel derselben reichenden Brunnen kein Wasser, und muſs sich dies aus den Flüssen verschaffen.

Dieser ausgezeichnete Mangel an Quellwasser offenbart sich auf jeder Querlinie, in der man das Kalkgebiet zwischen der Quellenlinie und dem Schiefergebirge, oder zwischen jener und der Quadersandstein-Kette des Teutoburger Waldes durchschneidet. Indeſs gibt es von dieser allgemeinen Regel einige wenige aber sehr auffallende Ausnahmen. Die beiden Dörfer Kirchborchen und Gellinghausen, 1 und 1½ Stunde südlich von Paderborn, erinnern sowohl durch die Menge als auch durch die Stärke ihrer Quellen, welche an beiden Punkten eine Mühle treiben, an den Wasserreichthum der Quellenlinie. Auch befindet sich bei dem Kloster Boedecker, östlich von Büren, eine schöne starke Quelle, der Meinolphsbrunnen genannt. — Südwärts der Haar aber, in der zwischen ihr und der Möhne liegenden schmalen Ebene, findet ein dem frühern ähnliches Verhältniſs statt. Doch ist hier der Mangel weniger empfindlich; die Möhne, im Uebergangsgestein flieſsend, ist immer nah; an vielen Punkten ziehen sich Schluchten von ihr durch die Ebene, die den Schiefer entblöſsen und Quellen führen; ja die geringe Mächtigkeit des Kreidekalks an seinem südlichen Rande macht es leicht möglich, Brunnen bis in jene unterliegende Felsart abzuteufen, und die Erfahrung lehrt, daſs diese beständig Wasser liefern. Auch der Quadersand-

stein zeigt sich der Quellenbildung günstig. Bei Rüthen brechen zwei derselben aus ihm hervor: die eine am Borgberge neben dem Fufswege nach Altenrüthen, die andre am Wege nach Lippstadt in einem Thalgrunde das Mill genannt. Letztere treibt sofort eine Lohmühle. Viel deutlicher zeigt sich dies aber im Teutoburger Walde. Jene zahlreichen Bäche und Flüsse, welche aus diesem Gebirge in das Kalkland treten, entspringen sämmtlich im Quadersandstein. Mit dem westlichen Fufse der zweiten Kette, die ganz aus dieser Felsart besteht, ist daher dem Lande des Quellenmangels die Grenze gesetzt.

Diese Darstellung liefert von der betrachteten Gegend kein erfreuliches Bild, das durch den Einflufs, welchen der Wassermangel auf den Menschen äufsert, noch trauriger wird. Während sich der Verlauf der Quellenlinie durch die Lage vieler und meistens volkreicher Städte bezeichnen läfst, findet man nordwärts von ihr bis zum Möhnethal gröfstentheils nur kleine Dörfer, die entweder weit von einander entfernt, wie auf dem Sindfelde, oder dicht gedrängt liegen, wie an den Ufern der Alme und deren Nebenbächen. Büren eben an diesem Flusse gelegen, ist im Innern des Kreidegebietes der einzige Ort, welcher sich zu einer Stadt erheben konnte. Da es die Bedürfnisse erheischen, die Ansiedelungen, wo es nur eben angeht, an den Ufern eines beständigen Flusses geschehen zu lassen, so erklärt es sich leicht, dafs die Aecker oft eine Meile von den Orten entfernt sind, von deren Bewohnern sie bestellt werden, und daraus entspringen grofse Hindernisse für die Landeskultur. Der Landmann, gezwungen für sich und sein Vieh das für den ganzen Tag nöthige Wasser aus der Heimath mitzunehmen, kann nur einen Theil seiner Kräfte und Zeit auf die Arbeit verwenden. Daraus erklärt sich die schwache Bevölkerung, nament-

lich zwischen Paderborn und Essentho. Indefs tragen doch einige Umstände dazu bei, die ungünstigen Verhältnisse etwas zu mildern. Die Oberfläche des Terrains ist mit einer Lage von Thon bedeckt, also mit derjenigen Erdart, welche unter allen die meiste Feuchtigkeit einsaugt und am hartnäckigsten zurückhält. Sie ist zugleich dünn genug, um die Wirkung des unterliegenden Kalksteins nicht aufzuheben, der, als eins der besten Reizmittel für die Vegetabilien, die Pflanzen aufserordentlich treibt und rasch zur Reife führt. Fällt daher während des Sommers der Regen nicht in zu langen Zwischenräumen, so sieht man hier vorzügliche Früchte aller Art und frühe Erndte. Ein anderer Umstand, der den Bewohnern sehr zum Nutzen gereicht, sind die Flüsse. Im Kreidekalk entspringt aufser der Quellenlinie zwar kein einziger, aber es treten viele aus den höhern Umgebungen im S. und O. in das Kalkland, und wenn dieselben hier auch bald versiegen, so haben sie doch auf einige Entfernung genutzt. Ganz besonders gilt dies von der Alme, welche das Kreidegebiet in einer gegen das Streichen schief laufenden Linie durchschneidet. Ohne die Alme würde ein grofser Theil dieses Landes durchaus unbewohnbar seyn.

Es entsteht nun die doppelte Frage: was verursacht in dem südlichen Theil die ungewöhnliche Dürre, und den gänzlichen Mangel an Quellen? — und: was bedingt in dem nördlichen den eben so grofsen Ueberflufs von Quellen, und warum liegen sie hier, merkwürdiger Weise, in der Richtung einer fast geraden Linie?

Die erste Frage ist eigentlich schon oben beantwortet, indem man die Ursache der Wasserarmuth in der Natur des Kreidekalks zu suchen hat. Wir haben gesehen, dafs diese Felsart in ihrer ganzen Verbreitung eine geneigte, mehr oder weniger ebene Tafel darstellt, welche zwischen Werl und Stadtberge von dem

Rande des Schiefergebirges, oder genauer von dem Scheitel der Haar an, mit einem Winkel von 10° nordwärts, zwischen Stadtberge und der Dörenschlucht im Teutoburger Walde meistens unter einem viel gröfsern Winkel, westwärts gegen die Ebene des aufgeschwemmten Landes einfällt. Aufserdem hat die Tafel noch eine schwache Neigung gegen W., wie aus der Höhen-Bestimmung der verschiedenen Orte erhellet. Nothwendig mufs das atmosphärische Wasser der Neigung dieser Tafel folgen. Je weiter man sich aus der Münsterschen Ebene gegen O. und S. entfernt, um so dünner wird die Erdkruste, welche den Kalk bedeckt; selten erscheint sie einen Fufs dick, gewöhnlich ist sie viel geringer, so dafs jener an vielen Punkten nackt hervortritt. Bestände das Gestein aus kontinuirlichen Schichten, so würde das Wasser an der obersten herablaufen und beständig sichtbar seyn. Aber das Gestein ist durch unzählige Spalten, die auf den Schichten rechtwinklich stehen, zerklüftet. Dadurch wird das Gestein in den obern Teufen in kleine Brocken, und in gröfserer Tiefe in plattenförmige Stücke abgetheilt und durch Klüfte von 2 — 12 Zoll Weite getrennt. Es mufs also der gröfste Theil des Meteorwassers von diesen Klüften aufgenommen und in beträchtliche Tiefe abgeleitet werden. Das eingedrungene Wasser wird ferner durch die Schichtungs-Klüfte bestimmt, nach der Richtung des Fallens zu fliefsen, und entfernt sich daher immer mehr von dem Orte, wo es von den Klüften aufgenommen wurde. So lange es nun unter dem Einflufs dieser Verhältnisse steht, wird es nicht wieder zur Oberfläche gelangen, d. h. keine Quellen erzeugen können. Nur dann, wenn die ganze Kalkmasse davon durchdrungen ist, oder wenn alle Klüfte damit angefüllt sind, wird der in den obern Teufen enthaltene Theil an den Seiten der Thäler herausfliefsen. Und so zeigt

es sich auch in der That. Bald nach dem Abgang des Schnees sind alle Brunnen bis zum Rande gefüllt oder fliefsen gar über, und in jedem Thal treten aus den Spalten des Gesteins nicht Quellen, sondern Bäche trüben Wassers hervor.

Das eingedrungene Wasser gelangt endlich in die Nähe des unterliegenden Quadersandsteins und Thonschiefers, und wird durch beide Felsarten, besonders durch die letzte, im weitern Niedersinken aufgehalten. Nur seitwärts bleibt ihm der Weg offen, und auf diesem gelangt es tief unter den Boden, welcher die grofse Münstersche Mulde bildet. Grofs mufs die Wassermasse seyn, welche sich hier in der Tiefe ansammelt, denn von drei Seiten strömt es zum Theil aus nicht geringer Weite herbei, und stark genug die Spannung, bei einer Fallhöhe von 4—600′, um sich zur Oberfläche einen Ausgang zu bahnen. Innerhalb der Ebene dürfen wir daher Quellen erwarten, und zwar um so zahl- und wasserreicher, je mehr wir uns der Spitze des alten Meerbusens nähern. Und wirklich haben Lippspringe, Paderborn und Upsprunge, ganz in der Spitze des von den convergirenden Höhen gebildeten Winkels gelegen, die meisten und reichlichsten Quellen, — Quellen, die sofort drei namhafte Flüsse erzeugen. Eben so ist es nicht zu bezweifeln, dafs die weiter westlich gelegenen Quellen, wie die von Geseke, Erwitte und Soest die Wasser sind, welche am nördlichen Abfall der westlichen Haar versiegten. Der Umstand, dafs alle diese Quellenorte von Werl bis Paderborn eine gerade Linie bilden, die von hier nach Lippspringe hin eine sichtbare Krümmung erleidet, trägt zur Bestätigung dieser Ansicht bei. Betrachtet man nämlich diese Linie genauer, so bemerkt man nicht ohne Interesse, dafs sie zugleich die Grenze für den Kreidekalk und das aufgeschwemmte Land ist.

Zwar hört jener an ihr nicht auf, vielmehr bildet er die Grundlage der ganzen Münsterschen Ebene, nur wird er mit einem Diluvium bedeckt, das bald stärker, bald geringer, 40′ wohl nirgend übersteigt. Die Kalkschichten vertauschen aber in dem Busen selbst, wie schon aus den Veränderungen der Oberfläche zu vermuthen ist, die frühere geneigte Lage mit der horizontalen. Davon habe ich mich oft überzeugt, und nenne als Belag dafür den Schleusengraben bei Lippstadt und die Kalkbrüche bei Rheden. Zugleich erscheint das Gestein in der Ebene viel weniger zerklüftet, vielleicht weil es sich noch in seiner ursprünglichen Lage befindet und von aufgeschwemmtem Lande bedeckt ist. Demnach bezeichnet die Quellenlinie zugleich die Grenze für die Emporhebung, den wahren Fuſs der benachbarten Höhen, und wir finden ein allgemein bekanntes Verhältniſs wieder, jenes nehmlich, daſs am Fuſse der Berge die meisten Quellen entspringen. Erwägt man ferner, daſs in jene Linie die Spitze (Kante) des Winkels fällt, welchen die beiden Hälften der Schichten, die noch wagerechte und die geneigte, mit einander machen, und daſs die Hebung gewiſs mit Brechungen und andern Störungen der Schichten begleitet war, so dürfte das Wasser an keinem Orte weniger Schwierigkeiten finden, wieder zur Oberfläche zu gelangen, als eben auf dieser Linie, die in die Tiefe als Spalte niedersetzt und gleichsam eine Reihe artesischer Brunnen bildet. Hieraus erklärt sich auch die geringe Breite, welche die Quellenlinie auf ihrer ganzen Länge zeigt, eine Breite, welche nicht einmal die ganze Grundfläche der Orte, durch welche sie läuft, einnimmt. Der Boden von Soest, Erwitte, Geseke und Paderborn bildet keine horizontale Ebene, vielmehr liegt der eine Theil derselben etwas höher und macht den Anfang des nördlichen Abhanges der Haar, der andre oder nörd-

liche Theil liegt auffallend niedriger. Und mit Ueberraschung bemerkt man, dafs in jenem die Quellen ganz fehlen, während sie in diesem sofort Mühlen treiben.

Nicht ganz leicht ist das Hervorbrechen der Quellen zu Kirchborchen und Gellinghausen zu erklären, da diese Orte ganz aufserhalb der Quellenlinie liegen. Berücksichtigt man aber ihre tiefe Lage in einem Thale, ihre Nähe bei Paderborn, dem wasserreichsten Orte, und ihre weite Entfernung von dem südlichen Rande des Kreidegebirges, so ist es denkbar, dafs ihre Bildung durch gleiche Umstände bewirkt werde, wie in der Quellenlinie. Indefs wäre es auch möglich, dafs Thonschichten, welche an einigen Orten mit dem Kalk wechsellagern, diese Quellen so wie jene bei Kloster Boedecker veranlafsen. Jedenfalls würden Thonlagen von einiger Mächtigkeit und bedeutender Flächenausdehnung einen bedeutenden Einflufs auf den Lauf des unterirdischen Wassers haben. Einzelne fufsdicke Schichten, wie solche an der Alme vorkommen, scheinen jedoch ganz unwirksam zu seyn, denn Brunnen, welche man bis unter dieselben abgeteuft hat, versiegen in trockner Jahrszeit. Einer der tiefsten dieser Art ist bei dem Hause Erpernburg bei Brenken.

Es bedarf schwerlich noch der Bemerkung, dafs das in den höhern Theilen des Kreidegebirges verschwundene Wasser dasselbe ist, was in den gedachten Quellen der Ebene wieder zum Vorschein kommt. Die Quellen in Soest, Erwitte, Geseke, Upsprunge und Paderborn geben daher nach dem Thauwetter oder im Sommer, wenn in den höhern Gegenden sich ein Gewitter entladen hat, mehrentheils trübes Wasser. Von mehrern Stellen an der Alme, wo ein Theil des Flufswassers sichtbar in die Felsspalten tritt, weifs man es ferner sehr gut, wohin sie dasselbe leiten. Bei Brenken dürfte man einige derselben nur mittelst eines Brettes

versetzen, um zu Geseke und Upsprunge das Quellwasser, wenn auch nicht ganz zu entziehen, doch auffallend zu verringern.

Ich habe bisher nur der am Rande der Münsterschen Ebene, nicht aber der weiter einwärts befindlichen Quellen erwähnt. Nähert man sich den Ufern der Lippe oder der Ems, so trifft man, wie sich im voraus erwarten liefs, Quellwasser in Menge, sowohl in eigentlichen nie versiegenden Quellen, als auch in Brunnen. Meistens wird es durch die Beimengung von Wasser, das längere Zeit über Sumpf- und Moorboden gestanden und mit mancherlei Extractivstoffen überladen ist, sehr verunreinigt. Für manche Orte wäre daher nichts wünschenswerther als die Anlage von artesischen Brunnen. Es folgt auch, dafs das Münsterland sich für dieselben, wegen der Höhen, die es von drei Seiten einschliefsen, und wegen der muldenförmigen Lagerung der allgemein verbreiteten Kalkschichten, ganz besonders eignet. Indefs sind bis jetzt noch wenig Versuche gemacht worden, wiewohl die angestellten meistens mit dem besten Erfolge belohnt wurden. Zwei Orte verdienen in dieser Hinsicht eine besondre Erwähnung, Münster nämlich und Werl. Münster, mitten in der Ebene gelegen, hat keinen Mangel an Wasser, vielmehr geben selbst die ganz in der Oberfläche stehenden Pumpen das ganze Jahr hindurch reichliches Wasser. Allein dies ist von der vorhin erwähnten Beschaffenheit und läfst wünschen, besseres zu erlangen. Man fing daher vor ein paar Jahren an, artesische Brunnen (oder wie sie hier passend genannt werden, Bohrbrunnen) zu machen, und das glückliche Resultat der ersten Versuche hat eine Menge ähnlicher zur Folge gehabt. Auch ist in Münster diese Anlage mit wenig Kosten zu bestreiten. Man bohrt 60, höchstens 100′ tief, und trifft man auf ein gutes Wasser, das entweder bis zur Ober-

fläche steigt oder sich ihr doch bis auf 15' oder 20' nähert, so dafs es mit einer einfachen Pumpe leicht gehoben werden kann. Solcher Brunnen giebt es hier bereits viele und es werden jährlich noch mehre angelegt.

Belehrend sind die Bohrlöcher, welche man seit 1815 in und bei Werl zur Vermehrung der Soole niedergestofsen hat. Herr Clemens von Lilienborg hat mir das Resultat derselben zu wissenschaftlichem Gebrauche mitgetheilt, und ich erlaube mir, hier das Wichtigste daraus wiederzugeben.

I. Bohrversuche auf der Saline Werl. *)

Bohrloch *A* und *B*. Mit dem Bohren ward am 17. Dec. 1830 der Anfang gemacht, und nachdem man bis zu einer Tiefe von $84\frac{1}{2}'$ grauen Mergel durchbrochen hatte, traf man am 31. Dec. eine Soolquelle, welche zu Tage ausfliefsend in der Minute $1\frac{1}{6}$ Kubikf. $8\frac{1}{16}$ procentiger Soole von 9°,5 R. gab. Bei fortgesetzter Arbeit wurde ein gelber Sandstein durchbohrt, 7 — 8' mächtig, hierauf in einer Tiefe von 93' der grüne Sandstein angetroffen. Nachdem in demselben 12 — 13' niedergegangen, vermehrte sich am 4. Jan. 1831 der Ausflufs der Soole auf $1\frac{1}{2}$ Kubikf. in der Min., während der Salzgehalt auf $8\frac{1}{16}$ Procent stehen blieb. Unter dieser grasgrünen Bank wurde der Sandstein mergelig, grünlich, 3' mächtig, und ging bald in den von Tage herein angetroffenen grauen Mergel über, ohne dafs die Soolquelle eine Veränderung erlitten hätte. Am 28. Febr. war das Bohrloch bis zu 188' Tiefe niedergetrieben, und nun kam als Verkünder einer zweiten angetroffenen

*) Die hier angegebenen Bohrlöcher liegen fast in einem Halbkreis auf der westlichen und nordwestlichen Seite der Stadt und hart an derselben.

Quelle alles Bohrmehl mit in die Höhe. Durch diese zweite Quelle vermehrte sich der Ausfluſs auf $2\frac{2}{3}$ Kubikfuſs in der M., während der Salzgehalt unverändert auf $8\frac{1}{16}$ Procent stehen blieb. Nachdem man noch um $2\frac{1}{3}'$ tiefer gegangen, blieb in einer Tiefe von $190\frac{1}{3}'$ der Kranz des Zirkelbohrers im Loche stecken, welcher Umstand jedoch auf dem Ausfluſs der Quelle keinen Einfluſs äuſsert.

Das Bohrloch *B* zeigte ein ähnliches Verhalten.

Bohrloch *D* im Schloſsgraben. Das Bohrloch hat eine Tiefe von 52′ und steht 16′ im aufgeschwemmten Lande, worauf grauer Mergel (Kalkstein) folgt. Nachdem man $51\frac{1}{2}'$ niedergegangen war, traf man eine Süſswasserquelle, welche von selbst ausfloſs und in der Minute 20 Kubikf. Wasser von 8° R. gab. Das Bohrloch hält im Durchmesser 3′ 5″ und wurde 1830 niedergestoſsen. Bei der am 22. April 1835 vorgenommenen Kubizirung gab die Quelle in der M. 5 Kubikf. und die Temperatur betrug 7° R.; der freie Abfluſs hörte am 12. Mai auf.

Das Bohrloch *E* wurde in den Jahren 1830 und 1831 niedergetrieben und hat eine Tiefe von 208′. Mit 52′ fand sich eine Bank von feinkörnigem Sande und hierin eine Quelle, welche zu Tage ausfloſs und in 75 Sec. 2 Kubikf. gab. Mit 64′ wurde eine lehmhaltige Kluft angetroffen. Der Ausfluſs des Wassers nahm ab und verlor sich endlich ganz. Der Ausfluſs des Bohrloches *D* ging hierauf auch völlig verloren. In gröſserer Tiefe wurde das Verhältniſs nicht geändert. Eine am 22. April 1833 vorgenommene Kubizirung ergab in 90 Sec. 2 Kubikf., die Temperatur des Wassers war 7° R. Der freie Abfluſs hörte am 9. Mai auf. Die beiden Bohrlöcher *D* und *E* zeigen nämlich das eigene Verhalten gegen die übrigen Bohrlöcher, daſs sie im Frühjahr

aufhören auszufliefsen, im Herbst aber, gewöhnlich im November wieder zu fliefsen beginnen.

Das Bohrloch *F* ward im Nov. 1831 niedergebracht und hat eine Tiefe von 50′ 4″. Mit 42′ traf man unter dem Kalkmergel Triebsand, worin sich eine Quelle vorfand, die zum Ausflufs kam. Die Sandbank hielt bis 50′ 4″, nur wurde der Sand feiner, und das Wasser nahm so zu, dafs das Bohrmehl herausgeworfen wurde. Das auf 3½″ im Durchmesser niedergetriebene Loch ergab am 14. Nov. 1831 p. Minute 3,15 Kubikf. mit einer Wärme von 8° R. Man erweiterte hierauf das Bohrloch um 2″, so dafs sein Durchmesser 5½″ betrug, und erhielt am 19. Nov. 4,615 Kubikf. p. M, am 26. d. M. nach mehrtägigem Regen 8,5 Kubikf. p. M., endlich am 22. April 1833 p. Minute 7,5 Kubikf. mit einer Temperatur von 8° R.

II. Bohrversuche auf der Saline Höppe-Brunnen. *)

Man hat hier den Bohrer in den Schacht gesetzt, wie tief man aber gekommen, ist leider nicht angegeben. Das vermehrte Soolwasser zeigte am 5. Juli 1833 eine Wärme von 10° R. und einem Salzgehelt von 8,456 Procent.

III. Bohrversuche auf der Saline Neuwerk, ¼ Stunde nordwestlich von Werl gelegen.

Das Bohrloch *I* an der Kukelmühle ward im Aug. 1830 angesetzt, steht 14′ 3″ im aufgeschwemmten Lande, 147′ 11″ im festen Gestein, und hat folglich eine Tiefe von 162′ 2″. Das Gestein ist vorzugsweise Kalk; noch gegen das untere Ende ward eine Bank von Sandstein angetroffen. Als man die genannte Tiefe erbohrt hatte,

*) Einige hundert Schritte nordwestlich von Werl.

sank das Gestänge plötzlich um 7″, und hiemit war eine reiche Süfswasserquelle aufgeschlossen. Beim ersten Durchstofsen lieferte dieselbe, bei einer Weite des Bohrloches von $3\frac{1}{2}$″, p. Min. 84 Kubikf. Dann nahm sie um mehr als die Hälfte ab und war bis zum 6. Sept. constant geworden. Eine an diesem Tage angestellte Kubizirung ergab p. Min. $32\frac{1}{4}$ Kubikf. — Um die Wirkung der Quelle auf das Neuwerker Kunstrad zu ermitteln, wurde das von Werl kommende Wasser gänzlich abgedammt, und man gab ohne Anstauung dem Rade nur das aus der Quelle zufliefsende Aufschlagewasser. Unter solchen Verhältnissen machte das Rad, bei der für den Betrieb erforderlichen Belastung, in $3\frac{3}{4}$ Minuten 8 Umdrehungen.

Das Bohrloch *K* ward im Jahr 1822 angefangen und 257′ niedergebracht. In dieser Tiefe stiefs man auf eine Kluft von 6″, wodurch im Augenblick des Durchsinkens des Gestänges eine $8\frac{1}{2}$ procentige Soole sogleich von selbst zu Tage ausflofs. Beim Aufsatz von Röhren flofs sie bis zur Höhe des Soolschiffs unter der Gradirung aus, und gab p. Min. 5 — 6 Kubikfufs; bis zum Rinnkasten oben auf der Gradirung, also 24′ über der obern Kante der Bohrröhre, ergab der Ausflufs in 3 Min. 2 Kubikfufs.

Es wurde 1824 bis 305′ niedergegangen, ohne einen Unterschied warzunehmen, nur erlitt die Soole, die in der Tiefe von 275′ am reichhaltigsten zu seyn scheint, einen Verlust an aufgelösten Bestandtheilen von $\frac{1}{8}$ Procent. Die im J. 1832 täglich vorgenommenen Soolwägungen ergaben, dafs die Qualität der Soole in allen Jahrszeiten constant bleibe, nehmlich einen Gehalt von 8,202 Procent und eine Wärme von 10,5° R. Das Gebirge auf der ganzen Strecke fest, weifser, grauer und zuletzt weifsgrauer Mergel (Kalkstein). Von 260 bis incl. 265′ traf man den grünen Mergel.

Das Bohrloch *M*, im Schachte niedergetrieben, hat eine Tiefe von 37′. Die Soole, welche dasselbe liefert, fliefst nicht aus, hat eine Temperatur von 14° R. und einen Salzgehalt von 7,649 Procent.

Das Bohrloch *N* ist ebenfalls im Schachte niedergestofsen bis zu einer Tiefe von 100′. Die Soole fliefst von selbst aus, ihre Wärme beträgt 10°,5 R. und ihr Salzgehalt 6,694 Procent.

Es ist überflüssig, auf die Ergebnisse dieser Bohrarbeiten noch besonders aufmerksam zu machen; nur soviel will ich bemerken, dafs der Kalkstein niemals durchsunken ist, und dafs der grüne Mergel (mergeliger Sandstein) sich immer als ein Lager im Kalk auswies. Seine Tiefe von 260′, mit der er auf der Saline Neuwerk in dem Bohrloch *K* angetroffen wurde, läfst vermuthen, dafs dieses Lager nicht dasselbe ist, was in den andern Bohrlöchern in viel höhern Teufen und am nördlichen Fufse der Haar fast an der Obefläche getroffen wird, oder man müfste annehmen, dafs die dortige Gegend eine starke Verwerfung erlitten habe, wodurch der Haarrücken entstanden und an dessen nördlichem Fufse der grüne Mergel in die Nähe der Oberfläche gebracht sey. — In Betreff der Temperatur und des Gehalts an festen Bestandtheilen, weichen die Quellen zu Werl nicht allein unter einander stark ab, sondern man findet auch bei den meisten ein starkes Schwanken nach den Jahreszeiten. Die nachstehende Tabelle zeigt dies recht augenfällig. Der darin erwähnte Michaels-Schacht mifst von der Hängebank an 26′ 9″ und der Maximiliansschacht 19′ 6″; die Tiefe der Bohrlöcher ist oben angegeben.

Saline Werl.

Temperatur und Gehalt der Soolen im Jahr 1832.

Monat	Michael's-Schacht.		Maximilians-Schacht.		Bohrloch *A* und *B*.		Temperatur der Luft.
	Procent.	Temperatur der Quellen.	Procent.	Temperatur der Quellen.	Procent.	Temperatur der Quellen.	
März	5,734	6,681	8,193	9,37	7,377	8,219	4,86
April	5,734	8,648	8,329	10,112	7,377	9,178	12,54
Mai	5,871	9,45	8,193	9,7	7,649	9,41	12
Juni	4,352	9,29	7,240	10,09	7,104	9,975	15,25
Juli	4,906	9,616	6,694	10,32	6,831	10,16	16,4
August	4,352	9,6	6,557	10,3	6,557	10,17	20 31
Septbr.	4,491	9,4	6,283	10,15	6,283	10,04	14,7
Octbr.	4,352	8,637	5,734	9,42	5 871	9,2	10,26
Novbr.	4,352	7,5	4,075	8,03	6,283	8,187	4,13
Decbr.	4,352	6,34	6,967	9	6,557	8,06	3, 2

Ungeachtet der Unvollständigkeit der Tabelle, indem die Beobachtungen von zwei der entscheidendsten Monate fehlen, leuchtet doch sogleich eine grofse Abhängigkeit der Soolen hinsichtlich ihrer Temperatur von der der Luft ein. Am auffallendsten aber erscheint mir der Umstand, dafs in den trockenen oder wasserärmern Monaten der Salzgehalt um ein Bedeutendes verringert wird.

Noch mufs ich zwei Versuche auf artesische Brunnen wegen des sehr verschiedenen Erfolges anführen. Ein Landwirth in der Nähe von Rheda liefs in einem Brunnen, der bei 40′ Tiefe kein Wasser hielt, noch 60′ tief bohren, und nun strömte das Wasser in solcher Menge herbei, dafs die Arbeiter schleunigst den Brunnen verlassen mufsten. Die Ergiebigkeit hat sich später nicht vermindert. Dieses glückliche Resultat be-

stimmte einen Bewohner von Rheda, Herrn Kammerrath Rötken, um besseres Wasser zu erhalten, an einer Stelle, die von der vorigen kaum eine halbe Stunde entfernt ist, ebenfalls ein Bohrloch niederzustofsen, und obwohl letzteres bereits 226′ Tiefe erreicht hat *), so hat sich doch noch kein aufsteigendes Wasser eingefunden. Das Bohrloch steht 35′ im aufgeschwemmten Lande (hier Sand) die folgenden 191′ im Kalkstein.

Artesische Brunnen, welche besonders in dem letzten Decennium so allgemein geworden und mancher an Wasser armen Gegend dieses Element im Ueberflufs zugeführt haben, dürften, glaubt vielleicht Mancher, auch in den erwähnten wasserarmen Gegenden Westphalens dem Mangel abhelfen. Allein hiegegen sprechen Erfahrung und Theorie. Ich habe bereits des Hexter-Grundes, zwischen Paderborn und Lichtenau, erwähnt. Hier ist auf Kosten der Regierung gebohrt, um für den daselbst wohnenden Empfänger des Chausseegeldes Wasser zu erhalten. In einer Tiefe von 230′ hat man dies noch nicht erzielt. Ebenso fand ich den Erfolg bei einem andern Versuche, der auf dem Bocksberge, einer Anhöhe südwestlich von Paderborn, unternommen ward. Der dazu ausgewählte Punct liegt 220′ über dem Spiegel der benachbarten Alme. Als ich im Herbst 1833 diese Stelle besuchte, stand der Bohrer in einer Tiefe von 223 Fufs, also bereits unter dem Spiegel der Alme. Man traf in dieser Tiefe zwar auf Wasser, allein dasselbe stieg nicht höher als bis 146′ unter der Oberfläche und behielt auch dann noch diesen Stand als man das Bohrloch von oben her mit mit Wasser zu füllen versuchte, — der beste Beweis, dass es durch Seitenspalten abgeleitet werde. Offenbar ist bei dem ziemlich starken und regelmässigen Fallen des Kalksteins und bei seiner ausserordentlichen

*) Jene Tiefe war den 10. November 1834 erreicht, und die Arbeit wurde fortgesetzt.

Zerklüftung nicht eher mit Sicherheit Wasser zu erwarten, bis diese Felsart ganz durchsunken ist. Von dem Schiefergebirge an gegen N. nimmt aber die Mächtigkeit des Kalksteins rasch zu und beträgt, nach den Höhen im benachbarten Teutoburger Walde zu schliefsen, bald über 600′. Allein hätte man auch endlich das wasserdichte Liegende erreicht, so dürfte nichts unsicherer sein als der gewünschte Erfolg. Denn nothwendig mufs das Bohrloch unzählige Schichtungsklüfte durchsetzen und dann ist ein überaus günstiger, nicht zu erwartender Zufall erforderlich, um nicht auf Absonderungsklüfte zu treffen, die so reichlich vorhanden sind und noch schädlicher wirken. Das aufsteigende Wasser würde durch diese Klüfte eher abgeleitet werden, als es zur Oberfläche gelangen könnte. Die erwähnte Erscheinung, dass in Büren Brunnen, die bis zum Spiegel der Alme und des Aftenbaches niedergehen, versiegen, und dafs die zu Brenken unmittelbar neben der Alme angelegten und tief unter ihren Spiegel reichenden Brunnen kein Wasser halten, steht hiemit durchaus im Einklange.

Die Westphälischen Salzquellen.

Das lebhafte Interesse, welches die Quellen des Münsterlandes gewähren, wird noch bedeutend durch den Umstand erhöhet, dafs sich auch viele Salzquellen darunter befinden. Schon längst hat die Menge der westphälischen Soolen und die grofse aus ihnen gewonnene Quantität von Kochsalz die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Ebenso merkwürdig ist ihre gegenseitige Lage, und in Rücksicht auf diese ordnen sich alle in zwei Linien, wovon die eine im Osnabrückschen und über Rheine laufend, dem Teutoburger Walde parallel geht, die andre über Salz-

kotten, Westernkotten, Sassendorf, Werl und Königsborn laufend, den nördlichen Fufs der Haar begleitet. Es gehören in diesem Zuge auch noch einige andre Punkte wo Salzwasser hervorbricht, ohne benutzt zu werden. Geht man in dem Thale der Heder von Upsprunge nach Salzkotten, so sieht man auf beiden Seiten eine Menge Quellen entspringen, die man an vielen Stellen salzhaltig findet. Der Salzgehalt wird abwärts immer bedeutender, und bald ist die Thalfläche nur noch mit solchen Pflanzen bedeckt, die den Salzboden besonders lieben. Ich fand in gröfster Menge Juncus bottnicus, Aster tripolium und mehre Arten aus der Gattung Atriplex; letztere mit jenen cylinderförmigen fleischigen Blättern, welche diese Pflanzen nur auf Salzboden annehmen. Ist in Folge einer nachhaltigen Dürre das Wasser an solchen Stellen, wo es nicht abfliessen konnte, ganz oder gröfsten Theils verdunstet, so erscheinen dieselben weifs und mit einer dünnen Kruste von Kochsalz bedeckt. Die Heder empfängt daher eine bedeutende Menge dieses Stoffes, und seiner Beimengung ist eine andre, dem Zoologen interessante Erscheinung wohl allein zuzuschreiben, die nämlich, dass dieser Fluss das ganze Jahr hindurch von viesen Lachsforellen (Salmo Trutta) bewohnt wird, einem Fisch, der in der Lippe selten oder nie vorkommt und andrerwärts in die süssen Gewässer, besonders in so kleine Flüsse wie die Heder, bekanntlich nur zur Laichzeit aufsteigt.*) — Aehnliche Beobachtungen machte ich in einem nordwärts Geseke gelegenen und dieser Stadt gehörigen Bruche. Auch hier giebt sich der Kochsalzgehalt im Wassar sowohl durch die Pflanzen als durch die Zunge zu erkennen.**)

---

*) Der Mangel dieses Fisches in der Lippe, hat die Bewohner der dortigen Gegend zu dem Glauben veranlasst, es komme derselbe mit dem Wasser aus der Erde.

**) Tauben und in der Nachbarschaft weidende Thiere ken-

An den Salinen-Orten finden wir mit unter das sämmtliche Trinkwasser etwas salzig. Besonders fällt dies in Werl auf, wo alles Wasser einen Beigeschmack von Kochsalz hat. Auch braucht man in der ganzen Umgegend dieses Ortes nur tief genug zu bohren, und man ist versichert, jedesmal reichliches Salzwasser zu erhalten.

Was die Aufmerksamkeit ganz besonders in Anspruch nimmt, ist die Bemerkung, dass die Linie der Salzquellen von Salzkotten bis Königsborn bei Unna ganz oder äufserst nah mit derjenigen Linie zusammenfällt, welche oben mit dem Namen der Quellenlinie Westphalens bezeichnet ist. Vielleicht leitet dies Zusammenfallen beider Linien auf die Lösung mehrerer Räthsel. Die wichtigste Frage, in Betreff der Salzquellen ist offenbar die, woher haben dieselben ihren Ursprung? Seitdem man erkannt hat, dafs alle Quellen, die süfsen sowohl als die Mineralquellen, ihr Wasser aus den atmosphärischen Niederschlägen, die gewöhnlichen oder ungewöhnlichen Beimengungen aber durch Auflösungen während des unterirdischen Laufes erhalten, fragt man bei Mineralquellen, zu denen auch die Salzwasser gehören, mit Recht, wo liegen diese Stoffe, wo die Salzlager, welche das Material zu jener Beimischung geben? Es muss daher Auskunft gegeben werden über die Quantität Wasser, das der Erde entströmt, und darüber wo dieses Wasser auf das Steinsalz traf, um einen Theil desselben aufzulösen.

Ich glaube bewiesen zu haben, dafs das sämmtliche Wasser, was auf der Quellenlinie des Haarstranges hervorbricht, nur von den südlich und östlich gelegenen

nen sehr gut die salzigsten Stellen, welche sie zu ihren Trinkplätzen auswählen. Die Bewohner von Geseke schreiben dem Genusse des Kochsalzes ein besonders Wohlbefinden ihres Hornviehes zu.

Höhen d. h. von der Haar (in ihrer ganzen Ausdehnung genommen) und von dem westlichen Abhange des Teutoburger Waldes herrühren. Dadurch, scheint mir, hat dann auch der andere Umstand in welcher Gegend das Steinsalzlager vorkommt, das die westphälischen Quellen speiset, seine Deutung erhalten. Denn das Salz kann nur auf dem Wege vorkommen, welchen das Wasser bei seiner unterirdischen Bewegung zu nehmen hat. Daher darf ich behaupten dafs dieses Salzlager innerhalb der Grenzen des Kreidekalks zu suchen sey, also in dem östlich von Unna gelegenen Lande, das gegen N. durch die Quellenlinie, gegen S. durch das westphälische Schiefergebirge und gegen O. durch die Quadersandstein-Kette des Teutoburger Waldes begränzt wird. Man sieht, dieses Land bildet ein rechtwinkliges Dreieck; der rechte Winkel liegt in der Nähe von Essentho, der eine der beiden spitzen bei Unna, der andre etwa an der Dörenschlucht.

Diese Ansicht, zu welcher die vorhin vorgetragenen Untersuchungen berechtigen, erhält durch das Vorkommen der Erdfälle im Kreidekalk eine kräftige Stütze. Noch einmal erinnere ich an ihre aufserordentliche Frequenz, an ihre Gröfse, ihre, bisweilen reihenförmige Gruppirung und an ihre noch heutige Entstehung. Unbezweifelt sind sie durch Höhlungen in der Erdrinde veranlasst worden. Die Entsehung von Höhlungen in einem ausgezeichnet geschichteten Gebirge, setzt aber Substanzen voraus, die leichter als die umgebende Hauptmasse fortgeführt werden können, und ein solches ist das Steinsalz. Da ferner, wegen der noch täglich sich ereignenden Erdfälle, der Prozefs, wodurch die Höhlungen gebildet werden, noch beständig fortdauert, so müssen die festen Stoffe welche jene früher ausfüllten, nothwendig irgendwo zur Oberfläche kommen, und

in jener Gegend wird kein Stoff in so grosser Menge aus dem Schoos der Erde zu ihrer Oberfläche geführt, wie das Kochsalz vermittelst des Wassers. Es darf daher wohl nicht übereilt scheinen, wenn ich die Erdfälle aus den Auswaschungen erkläre welche durch die Auflösung des in der Tiefe befindlichen Kochsalzes veranlafst werden.

Der erste Einwurf den ich zu begegnen habe, ist wahrscheinlich der, dafs die Entstehung der Erdfälle wenigstens eben so leicht durch Auflösung des Kalks erklärt werden könne. Es ist bekannt, dafs kohlensaures Wasser kohlensauren Kalk aufzulösen, und so lange Kohlensäure vorhanden ist, im aufgelöfsten Zustande zu erhalten vermag. Gewifs wird daher auch das in die Erde dringende Wasser Kalk auflösen und an der Bildung der Erdfälle Theil haben, ja sogar hin und wieder einzig und allein das Einstürzen der Erdoberfläche bewirken mögen. Schwerlich dürften aber auf diesem Wege alle oder auch nur die meisten Erdfälle entstehen, denn mit einer solchen Annahme läfst sich ihre ungleichförmige Vertheilung im Kreide-Terrain nicht vereinigen. Während die Erdfälle im O. zwischen dem Schiefergebirge und der Quellenlinie überall gleich zahlreich zerstreut liegen, finden wir sie westlich einer von Rüthen nach Geseke gezogenen Linie nur auf der südlichen Seite der Haar, und der breite nördliche Abfall derselben, der aus demselben zerklüfteten Kalkstein besteht, eben so quellenarm ist und verhältnifsmäfsig eben so viel Meteorwasser wie das Sindfeld verschlingt, hat deren so gut wie keine. Eben so besitzt das breite Kreide-Terrain längs des Kohlengebirges von Unna bis jenseits Essen keine Spur von Erdfällen, wiewohl hier Niemand das Eindringen einer grofsen Wassermenge in den kluftreichen Kalkstein leugnen wird. Bedarf es blos eines zerklüfteten Kalksteins, um Erdfälle zu er-

zeugen, warum fehlen sie hier gänzlich? Dagegen erscheinen sie auf der schmalen Ebene auf der südlichen Seite der Haar, bei Rüthen, Wünnenberg u. a. O. zahlreicher als irgendwo, und sicher versiegt hier wegen einer starken Erddecke das wenigste Wasser. Erst seit Erdfälle da sind, leitet man hier mittelst derselben das Wasser in die Erde. Aufserdem hat aber das versiegende Wasser nur einen geringen Gehalt an Kohlensäure. Denn das Regen- und Schneewasser wird bei seinem Zusammenfliefsen von dem, oft auf grofse Strekken nackten Gesteine aufgenommen, uud kann daher aus dem Humus Nichts oder nur sehr wenig extrahiren. Je ärmer aber das Wasser an Kohlensäure, um so geringer ist die Quantität des aufzulösenden Kalks. Diese aus der Beschaffenheit des Terrains gezogene Folgerung wird durch die werthvollen Untersuchungen, welche Bischof über die in dem Quellwasser von Paderborn und dessen Umgebung enthaltenen Luftarten angestellt hat, aufs vollkommenste bestätigt. Es fand dieser Chemiker in der Lippequelle keine Spur von Kohlensäure; in den kalten Quellen zu Paderborn eine nur kaum merkliche Quantität, während dieses Gas in den warmen Quellen, wenigstens in mehren, sich in gröfserer Menge zeigte. Wasser, welches die mittlere Luft-Temperatur wenig oder gar nicht übersteigt (7—8° R.) ist in der ganzen Ausdehnung der Quellenlinie das gewöhnlichste, und allenthalben erscheint es trotz der Stärke der Quellen so klar und rein, wie man es nur aus den Gletschern hoher Alpengebirge abfliefsend zu sehen gewohnt ist. Sollte endlich das Wasser die zahlreichen und zum Theil grofsen Erdfälle durch Auflösung von Kalk veranlassen, dann müfsten die dem Gebirge entspringenden Quellen so reichlich mit diesem Stoffe beladen seyn, dafs sie bei der an der Oberfläche immer vorgehenden theilweisen Entweichung von Kohlensäure sich stark trübten

und bald Alles incrustirten. Doch sieht man nichts hievon. Nur die Soolen führen mit dem Kochsalz zugleich auch Kalk, jedoch, mit Ausnahme der Soole zu Salzkotten, nur in unbedeutender Menge.

Nichts ist gewisser, als dafs in der Tiefe des Kreide-Terrains viele und ausgezeichnete Weitungen oder Höhlen vorhanden sind, wie sich nicht allein aus der grofsen an manchen Stellen plötzlich in die Erde dringenden Wassermenge, sondern noch mehr aus der während der trocknen Jahrszeiten gleich bleibenden grofsen Quantität des hervorsprudelnden Wassers entnehmen läfst. Diese Quellen lassen unterirdische Reservoire voraussetzen, in welchen sich das Meteorwasser zur nassen Jahrszeit ansammelt, klärt, und von welchen aus sie gleichförmig gespeifst werden. Selten münden die Höhlen irgendwo zu Tage oder werden sichtbar; ich habe bisher erst drei kennen gelernt, von denen zwei zwischen Schlangen und Veldrom liegen, und eine dritte sich in dem Thale der Sauer zwischen Grundsteinheim und Iggenhausen befindet. Auch müssen viele dieser Höhlen, nach der hohen Temperatur zu schliefsen, durch welche sich mehre Quellen auszeichnen, in einer ansehnlichen Tiefe vorkommen. Bei der bedeutenden Zerklüftung des Kalksteins ist mit Sicherheit anzunehmen, dafs manche dieser Höhlungen mit einander in Verbindung stehen. Die starken Ströme der Tagewasser heben den ohnehin schwachen Zusammenhang der deckenden Schichten endlich vollends auf und bringen sie zum Niedersturz. Auch finden wir den Boden der vorhin genannten, uns zugänglichen Höhlen, mit hineingeschwemmtem Lehm und niedergestürzten Felsblöcken bedeckt, während der Tropfstein ganz fehlt oder nur in geringer Menge vorhanden ist.

Bringt man daher die Höhlen in der Tiefe, den

sehr zerklüfteten Kalkstein darüber, und die grofse Menge des eindringenden losspülenden und auswaschenden Meteorwassers, mit einander in Verbindung, so darf man wohl annehmen, dafs der Einsturz des Gewölbes, selbst der in ansehnlicher Tiefe liegenden Höhlen, sich vor und nach bis zur Oberfläche ausdehnt und hier die sichtbaren Erdfälle hervorbringt. Die ursprüngliche Bildung der Höhlen läfst sich aber einer Auflösung von Kalk nicht allein zuschreiben, und daher glaube ich sie von der Wegführung des Steinsalzes, das in so bedeutender Menge an die Oberfläche gebracht wird, mit gröfserm Rechte ableiten zu können.

Man dürfte aber erwarten, dafs das Salzlager, wenn es wirklich vorhanden wäre, irgendwo am Tage sichtbar werden müsse, und zwar um so eher, als das Kreidegebirge hin und wieder durch tiefe Furchen, wie z. B. durch das Almethal zerrissen ist. Darauf ist zu erwidern, dafs dergleichen Rinnsaale nie über 2—300′ unter die Ränder der höhern Umgebung ausgewaschen sind und in den allermeisten Fällen weit unter jenem Maximum bleiben. Unter diesen Einschnitten, selbst unter den tiefsten, bleibt aber der Kreidekalk noch mächtig genug, um die ansehnlichsten Lager von Steinsalz einzuschliefsen. Denn nach Hoffmann, dem gründlichen Kenner unserer Gegenden, beträgt die ganze Mächtigkeit dieser Felsart 1000′ und darüber.

Wenn aber das Steinsalz in den mittlern oder gar in den untern Teufen des Kreidekalks vorkommt, so fragt es sich, ob die Quellenlinie tief genug liegt, damit das Salzwasser in ihr wieder zur Oberfläche gelangen kann. Hierüber geben die vorhandenen Messungen, welche ich aus dem Werke des Hrn. F. Hoffmann entlehne, eine sehr günstige Auskunft. Denn es liegt auf der Quellenlinie von O. nach W.

die Lippequelle zu Lippspringe .	428′	*)
Paderborn	380′	**)
Salzkotten	305′	***)
Geseke	358′	
Erwitte	350′	
Soest	338′	
Werl	360′	
Königsborn in der Ebene . . .	210′	

Die übergangenen Orte, namentlich Westernkotten und Sassendorf, lassen sich hienach mit derjenigen Genauigkeit, die hiebei nothwendig ist, leicht interpoliren.

Dagegen liegen die höchsten Punkte der Kreide am südlichen Rande, wie folgt:

das hohe Lau bei Oisdorf . . .	1352′	†)
Essentho	1334′	
die Sindfelder Linde bei Wünnenberg	1210′	

Der Haarrücken hat im W.:

zwischen Erwitte und Beleke . .	1077′	††)
zu Bischofshard zwischen Soest und Stockum	897′	
bei der Clus zwischen Unna und Dellwig	618′	

Selbst die Spiegel der Möhne und der Ruhr bleiben noch immer höher als die gegenüberliegenden Punkte in der Ebene, denn wir haben

für den Spiegel der Möhne bei Belecke	817′	†††).
für die Sohle des Ruhrthals bei Neheim	490′	
- - - - - - Dellwig	322′	

*) Hoffmann's Uebersicht S. 225.

) Das. S. 181. *) Das. S. 81.

†) Das. S. 85. ††) Das. S. 84. †††) Das. S. 85.

Diese Höhenangaben werden hinreichen, um die Möglichkeit darzuthun, dafs Wasser, welches innerhalb des Kreide-Terrains erst in bedeutender Tiefe mit dem Steinsalz in Berührung kommt, bis zur Quellenlinie noch Fall genug hat, um daselbst zur Oberfläche zu gelangen. Nach den mitgetheilten Angaben ist es sogar möglich, dafs Wasser, welches im Schiefergebirge versickert ist, im Münsterlande Quellen erzeugen könne.

Mit grofsem Recht darf man ferner fragen, ob das Salzlager, welches die westphälischen Soolen unterhält, nicht an einem andern entferntern Orte in Osten vorkomme, und zwar um so mehr, da gerade hier die in andern Ländern so salzreichen Felsarten, der Keuper und der Muschelkalk, stark genug entwickelt sind. Allein diese Formationen stellen hier, wie aus den Höhenmessungen sowohl, als auch aus den Lagerungsverhältnissen hervorgeht *), eine eigene, selbstständige Mulde dar, und es ist daher wohl sehr unwahrscheinlich, selbst unter Voraussetzung eines dortigen Salzlagers, dafs aus ihm hervorgehendes Wasser längs des nördlichen Fufse der Haar Salzquellen bilden sollte. Dazu kommt, dafs der Tiefpunkt dieser Mulde nur eine Meereshöhe von 482′ hat. Kommt also dort auch ein Salzlager vor, so wird dasselbe, nach der Analogie welche Schwaben und Lothringen darbieten, noch 2—300′ von der Oberfläche entfernt liegen, und es wird fast unmöglich, von einem solchen Lager die westphälischen Soolen herzuleiten. — Aehnliches gilt von dem südöstlich gelagerten bunten Sandstein, so wie von dem Uebergangsgebirge, welches unser Terrain im ganzen Süden begrenzt.

Wenn wir in dem Vorkommen des Steinsalzes im Kreidengebirge zu Cardona in Catalonien, eine beach-

*) Hoffmann's Uebersicht etc. S. 173.

tungswerthe Analogie für die Vermuthung haben, dafs das westphälische Salzlager im Kreidekalk oder im Quadersandstein liege, so genügt es vorläufig ganz, den Theil der Oberfläche zu bestimmen, unter welchem es anzutreffen seyn dürfte. Ueber die einschliefsenden Felsarten, über die sämmtlichen Lagerungs-Verhältnisse, werden demnächst ernstliche und glückliche Bohrversuche den besten Aufschlufs geben. Es wäre in der That möglich, dafs das westphälische Steinsalz, selbst in dem Landtheile, wo wir es bisher angenommen, in einer Felsart vorkomme, welche älter als die Kreidebildung ist. Denn wenn diese an den Rändern das Uebergangs-Gebirge auch unmittelbar bedeckt, so folgt doch nicht, dafs dieses Verhältnifs in ihrer ganzen Ausbreitung dafselbe bleibe. Ja an einigen Stellen zeigt sich das Irrige einer solchen Annahme. So sehen wir in der Umgegend von Rheine und an mehrern andern Punkten im Eingange des alten Meerbusens, wie bei Stadtlohn, die Mergel der Gryphiten-Formation als das Liegende der Kreide aus der Tiefe hervorragen und jene sich auskeilen.

Giebt man aus den gedachten Gründen die Möglichkeit, ja die hohe Wahrscheinlichkeit eines Salzlagers in oder unter den Schichten der Kreide zu, so mufs dafselbe, kann man einwenden, auch in der Ebene des Münsterlandes vorkommen und vielleicht werden die Salzquellen der Haar von einem unter der Lippe und Ems gelegenen Salzlager genährt. Hierauf ist zu bemerken, dafs, wenn ein Salzlager in dem südwärts der Münsterschen Ebene verbreiteten Flötzgebirge vorkommt, es nicht bezweifelt werden kann, dafs es mit dem letztern sich auch in die Ebene senke und die Biegungen der einschliefsenden Felsarten mitmache. Die zweite Quellenlinie, welche den Teutoburger Wald begleitet, scheint diese Annahme durchaus zu fordern. Es ist

aber nicht der umgekehrte Schlufs statthaft, dafs das Steinsalz, wenn es in der Tiefe der Münsterschen Ebene abgelagert ist, an den gehobenen Stellen, namentlich in dem bedeutenden Kreide-Terrain zwischen Unna, Essentho und Paderborn nothwendig mit emporgestiegen sey. Von diesem Terrain ist vorhin gezeigt, dafs es durch seine Lagerungs- und Niveau-Verhältnisse die Quellenbildung längs des Haarstranges ungemein begünstigt. Das Gegentheil dürfte dagegen leicht von einem Lager nachzuweisen sein, das sich nur innerhalb den Grenzen der Münsterschen Ebene ausgebreitet hätte. Denn letztere senkt sich von der Quellenlinie bis zu den genannten Flüfsen noch um etwas, und das mit Kochsalz beladene Wasser müfste bergan steigen, um die Höhe, in welcher es springt, zu erreichen. Die Meereshöhe der Lippe beträgt nämlich:

an der Quelle bei Lippspringe	428′	*)
- Neuhaus	343′	
- Lippstadt	272′	
- Hamm	185′	
an der Brücke bei Werne	163′	
an der Schleuse bei Lünen	151′	
an der Mündung der Stever bei Haltern	109′	
an der Brücke bei Dorsten	96′	

Für die Höhe der Ems gilt

Emsquelle im Stuckenbrook . . .	334′	**).
bei Warendorf	193′	
- Telgte	174′	
an der Brücke bei Rheine	89′	

Vergleicht man diese Höhen mit den zunächst in der Quellenlinie gelegenen, so ergiebt sich leicht der Niveau-Unterschied. Zugleich überzeugen die eben angegebenen Höhen, wie beträchtlich die ganze Mün-

---

*) Hoffmann's Uebersicht. S. 225. **) Das. S. 224.

stersche Ebene, und mit ihr auch gewiſs die in der Tiefe liegenden Schichten, sich von O. nach W. senken. Deshalb dürfte man von dem in der Tiefe befindlichen Wasser, selbst wenn es einem Drucke ausgesetzt ist, der es bis zum Niveau der Quellenlinie treiben kann, vielmehr erwarten, daſs es der allgemeinen Neigung des Landes folgen und Salzquellen weit in W. erzeugen müſste.

Endlich muſs ich noch erwähnen, daſs man vor einigen Jahren bei dem Badehause unfern Belecke, also auf der nördlichen Seite der Möhne und am südlichen Abfall der Haar, eine schwache Soole gekannt hat. Ich habe dieselbe nicht mehr gesehen, indem sie durch die Anlage einer neuen Straſse verschüttet ist. Nach den Aussagen vieler und glaubwürdiger Augenzeugen darf man an dem frühern Vorhandenseyn der Quelle nicht zweifeln. Nach der Stelle zu schlieſsen, wo sie gewesen seyn soll, kam das Wasser zunächst aus dem ältern Gebirge. Dieser Umstand befremdet jedoch um so weniger, wenn man bedenkt, daſs dieses Gebirge gerade bei Belecke besondere Eigenthümlichkeiten, wie den eingelagerten Quarzfels und vor allem ein sehr erniedrigtes Niveau, zeigt. Sonach liefert diese Quelle das Beispiel einer im S. der Haar gelegenen Soole. Daſs dazu besondere Umstände gehören und auf dieser Seite nicht leicht mehre derselben zu erwarten sind, folgt aus den bekannten Verhältnissen der hier obwaltenden Lagerung und Schichtung.

Das Kreidegebirge im Westen von Unna ist hinsichtlich seiner Ausbreitung und Oberflächen-Beschaffenheit schon oben betrachtet; es bleibt noch übrig, seine Zusammensetzung und Lagerung ins Auge zu fassen. Im S. dem eigentlichen Kohlengebirge aufgelagert, erscheint die Kreideformation auf ihrer Grenze aus Qua-

dersandstein und Kalk zusammengesetzt. Der erstere aber, welcher schon an den Thalrändern der **Alme** und obern **Möhne** eine verhältnifsmäfsig geringe Entwickelung zeigte und gegen W. immer mehr diejenigen Charaktere einbüfste, wodurch er sich in andern Gegenden, namentlich im **Teutoburger Walde**, am **Harz** und in **Sachsen** so sehr auszeichnet, wird hier durch eine ganz lockere, sandige Masse repräsentirt, die man eigentlich nur als ein Aequivalent des Quadersandsteins betrachten darf. Chloritkörnchen sind dem Sande reichlich beigemengt, und an einigen Stellen, besonders nach oben, verleihen hinzutretende Kalktheilchen, die dann als Cement dienen, dem Ganzen einige Haltbarkeit, die jedoch durch den blofsen Fingerdruck zu zerstören ist. Seine Mächtigkeit bleibt an allen Orten hinter der an der obern **Alme** und **Möhne** beobachteten weit zurück und schwankt zwischen 2—6 oder 8 Fuss. Dieses Gebilde ist wegen seines Reichthums an wohl erhaltenen Versteinerungen, unter denen sich besonders **Lithophyten**, **Austern**, **Terebrateln**, **Ammoniten** und **Haifischzähne** auszeichnen, schon längere Zeit bekannt. Sein geringer Zusammenhang gestattet, die organischen Körper unverletzt und von dem umschliefsenden Gesteines ganz befreit zu erhalten.

Der aufliegende Kalk erscheint hier mit den sämmtlichen oryktognostischen Merkmalen, welche wir an der obern Abtheilung derselben Felsart im O. unsers Gebiets kennen. Es ist derselbe thonige, geschichtete und zerklüftete Kalkstein. Allein es fehlt ihm jene bedeutende Höhe, jener einseitige Schichtenfall von S. nach N. und jene ansehnliche Mächtigkeit, die wir in der **Haar** und besonders zwischen **Paderborn** und **Essentho** beobachten. Eine Meereshöhe von 250 *) bis

*) Hoffmann's Uebersicht etc. S. 84.

höchstens 300′ ist das Maximum, bis zu welchem hier der Kalkstein gehoben ist. Seine Schichten neigen zu dem Längenthal der Emscher, und fallen ihm von S. und von N. her zu, und der Fallwinkel ist meistens geringer als an der Haar. Wie sehr der Kalk hier an Mächtigkeit verloren habe, leuchtet hiernach bald ein. Ein ähnliches Quellen-Verhältnifs, wie längs der Haar darf man daher in diesem Landstrich nicht erwarten. Eben so wenig habe ich an irgend einem Orte *Soolen* gefunden oder davon gehört, und eben so wenig irgendwo die geringste Spur eines Erdfalles bemerkt. Dieser Umstand verdient, wie ich glaube, grofse Aufmerksamkeit. Denn bedürfte es nur eines zerklüfteten Kreidekalks, um Erdfälle zu veranlassen, so sieht man nicht ein, warum sie in der westlichen Verbreitung desselben gänzlich fehlen. Rühren sie aber in O. von aufgelöstem Steinsalz her, so ist es wohl erklärlich, warum in Westen das Steinsalzlager mangelt. Die geringe Mächtigkeit des hiesigen Kreidekalks zeigt wenigstens schon hinreichend, dafs seine Ablagerung unter ganz andern Umständen erfolgte, wie weiter gegen O. zwischen Paderborn und Essentho, oder im Teutoburger Walde.

Mit dem dargestellten Charakter bleibt der Kreidekalk vom Kohlengebirge an bis eine halbe Stunde nördlich von Recklinghausen herrschend. Hier erhebt sich jene zusammenhängende Hügelgruppe, welche die Haard genannt wird. Sie setzt der Verbreitung des Kalks eine Grenze und besteht aus den untern Gliedern der Kreideformation, aus Sand und Sandstein. Der Sand, ganz lose, bald weifs und noch häufiger braun oder röthlich, bildet, wie es scheint, die Grundlage und den Hauptbestandtheil des Ganzen. Auf ihm ist der Sandstein gelagert, oder auch mit ihm geschichtet. Uebrigens ist die Beschaffenheit beider, so wie ihr

gegenseitiges Verhalten an den verschiedenen Stellen verschieden. Geht man von Recklinghausen nordwärts, so bemerkt man bald, dafs man sich auf den untersten Schichten des Kreidekalks befindet und dem Quadersandstein nähert. In tiefen, zur Stadt führenden Hohlwegen sieht man nämlich einen Mergel anstehend, der schon reichlich mit Sandkörnern versehen ist. Diese nehmen durch die Bauerschaft Oer an Menge zu, doch bleibt das Gemenge bis an den Fufs der Haard kalkig und wird als ein vortreffliches Düngmittel häufig auf die Aecker gebracht. Wendet man sich zu dem am meisten in die Augen fallenden Punkte der Haard, dem Stimmberge, so findet man an dem südlichen und östlichen, ziemlich schroffen Abhange nichts wie losen Sand, der an den steilsten Stellen ganz entblöfst, sonst sparsam mit Haidekraut bewachsen ist. Nirgend findet man an den Abfällen anstehendes festes Gestein, obgleich auf der südlichen Seite ein nach Oer führender Hohlweg den Sand tief durchschneidet. Letzterer erscheint ganz weifs, sehr feinkörnig und so locker und nachgiebig, dafs man sich ernstlich bemühen mufs, die Höhe zu erreichen. Erst mit ihr verschwindet der Sand, an dessen Stelle ein fester Sandstein tritt. Dieser besteht aber nur aus einer einzigen Bank, die über das elliptische Plateau des Stimmbergs wie eine Tafel ausgebreitet ist. Die Oberfläche derselben, gröfstentheils nackt, nur hin und wieder mit einigen schwachen Haidestengeln bedeckt, ist sehr unregelmäfsig, indem rundliche Vertiefungen und ähnliche Buckeln von $\frac{1}{2}$ — 1' Höhe häufig mit einander abwechseln. Die Bank ist an mehreren Stellen durch alte und neue Steinbrüche angegriffen, und liefert einen festen als Baumaterial sehr geeigneten Stein. Sie liegt horizontal oder hat eine kaum bemerkliche Senkung gegen N.W. Seigere Klüfte theilen sie in unregelmäfsige grofse Blöcke. Die durch-

schnittliche Mächtigkeit beträgt 5′, nimmt jedoch an einigen Stellen sowohl um 1 — 2′ zu als ab. Die ganze Natur dieses Gesteins, besonders die darin enthaltenen Versteinerungen, lassen über die geognostische Stellung desselben keinen Zweifel. Ich fand Pinna quadrangularis, Pecten quinquecostatus, Cardium, Arca und mehre andre charakteristische Petrefacte des Quadersandsteins, wofür diese Bank auch bereits von Hoffmann angesprochen ist. — Auch gegen W. fällt der Stimmberg rasch ab und steht nur gegen N. mit dem eigentlichen Körper der Haard in Verbindung. Auf welcher Seite man auch herabsteigen mag, so findet man aufser der erwähnten Bank kein anstehendes Gestein mehr; dagegen ragt der lockere Sand überall hervor und setzt, allem Anschein nach, bis auf die beschriebene Bank von Sandstein den ganzen Hügel zusammen. Es kann daher kein Zweifel sein, diese bedeutende Sandmasse, welche von ganz ausgezeichnetem Quadersandstein überlagert wird, derselben Formation zuzurechnen.

Eine auch auf anderen Punkten häufig vorkommende Erscheinung, zeigt sich sehr ausgezeichnet am Stimmberge, nämlich die Verbreitung von dunkelbraunen, sehr eisenhaltigen Bruchstücken über die Oberfläche der Hügel. Sie haben gewöhnlich, und die gröfsern immer, eine plattenförmige Gestalt vom Umfange einer Hand oder wenig darüber, und 1 — 1½ Zoll Dicke. Die meisten sind jedoch viel kleiner. Ihre Farbe, welche von dem Chokoladenbraun in ein Bräunlichschwarz übergeht, so wie ihre glatte schimmernde Oberfläche, lafsen sie schon aus einiger Entfernung erkenne. Viele erscheinen fast ganz dicht und mögen, was auch ihr Gewicht bekundet, vorzugsweise aus Braun-Eisenstein bestehen, der nicht selten rein ist und ein krystallinisch faseriges Gefüge zeigt. Die meisten enthalten viel Quarz, der abgerundete Körner, mitunter von Erbsengröfse und

darüber darstellt, und welche durch Braun-Eisenstein verkittet sind. Diese Bruchstücke finden sich nicht allein auf dem Plateau des Stimmbergs sondern auch an seinen Abhängen bis in die Ebene; sie sind über die Oberfläche der ganzen Haar und besonders reichlich über die nächsten Hügel jenseits der Lippe verbreitet. Ihr Vorkommen an einigen Orten in zusammenhängenden Schichten zwischen der Masse des Quadersandsteins oder des ihn vertretenden Sandes, läſst uns über ihren Ursprung um so weniger im Zweifel, als sie nicht selten Abdrücke und wohlerhaltene Conchylien von solchen Versteinerungen zeigen, welche für die eben genannte Felsart charakteristisch sind.

Wendet man sich vom Stimmberge gegen N.O. oder W. so trifft man überall auf Sand im Sandstein. Der Sand durch die ganze Haard, wie es scheint als Hauptmasse herrschend, wird sehr eisenschüssig, woraus sich seine Ockerfarbe und ausserordentliche Sterilitaet erklären. Er bildet zunächst die Oberfläche und gestattet nur wenigen Pflanzen, vorzugweise dem Heidekraut und selbst diesem nur an manchen Stellen, ein kümmerliches Fortkommen. Auf der Linie zwischen Haltern und Recklinghausen ist es nur in einigen wenigen Niederungen einzelnen Colonen möglich geworden, sich anzusiedeln. Wird der Sand auf einige Fuſs tief ausgegraben, so erscheinen die vorhin beschriebenen Eisenstein Brocken häufiger, und an manchen Stellen so häufig daſs sie den Sand überwiegen. Man sieht das Verhältniſs in den Hügeln besonders ausgebildet, welche zunächst in O. vom Stimmberge liegen, obgleich sie dort keine zusammenhängenden Schichten zu bilden scheinen. Unter diesem Gestein, das selten über 2′ in die Tiefe anhält, bisweilen auch ganz fehlt, kommt wieder derselbe Sand vor, der die Oberfläche überzieht. Der Eisengehalt ist nun noch reichlicher und bewirkt oft einigen

Zusammenhang unter den Quarzkörnern, so dafs man mit einem Spathen kaum eindringen kann. Wo dies der Fall ist, zeigen sich auch fast immer Spuren von Versteinerungen, die aus Bruchstücken aus der Gattung Pecten bestehen und stets solchen Arten angehören, die in dem unten liegenden Quadersandstein vorkommen. An einigen Stellen hält der Sand nur auf einige Fufs an, an andern auf eine Tiefe von 9—12′, ehe man anstehendes Gestein findet. Dies ist zwar immer Sandstein, allein derselbe ändert seine Beschaffenheit oft auf geringe Distanzen sehr beträchtlich. Zwei Abänderungen herrschen jedoch besonders vor: entweder ist das Gestein ein gewöhnlicher Sandstein d. h. die Sandkörner haben ein fremdes, hier vorzugsweise sehr eisenschüfsiges Bindemittel; oder es ist ein wahrer Quarzfels, indem die Sandkörner ausschliefslich durch Quarz mit einander verbunden sind, und so das Ganze aus einerlei Mineral gebildet ist. Beide Gesteinarten stehen zu einander in dem Verhältnifs, dafs die eine die andre vertritt und ausschliefst.

Der Sandstein bildet ein über den gröfsten Theil der Haard verbreitetes Lager in der Mächtigkeit von 1—5 ja bis 8′. Je geringer die Mächtigkeit, desto geringere Festigkeit zeigt das frisch gebrochene Gestein, das der Luft ausgesetzt mehr erhärtet. Wo das Lager eine gröfsere Mächtigkeit besitzt, besteht es in der Regel dennoch aus einer einzigen Bank und zerfällt nur ausnahmsweise, in 2 oder 3 Schichten. Bei gröfserer Mächtigkeit nähert sich dieser Sandstein in seiner Beschaffenheit jenem des Stimmbergs: das Bindemittel wird thonreicher und die Farbe, wenn gleich immer bräunlich, neigt zum Grauen. Was diese Masse aber besonders auszeichnet, ist die aufserordentliche Frequenz von Versteinerungen, die an manchen Stellen so grofs ist, dafs

man von der Felsmasse kaum ein Handstück abschlagen kann, das frei von Spuren organischer Körper wäre. Vorzugsweise sind es Steinkerne, seltener ist die Schale erhalten, und die meisten gehören der Gattung Pecten und Pinna an. Bei erstern sieht man recht deutlich, wie sie immer so liegen, dafs sie mit ihren Flächen denen der einschliefsenden Bank oder Schicht parallel laufen. Bei ihrer aufserordentlichen Menge erleichtert dieser Umstand das Zerspalten der Bank in mehre Platten nach der Richtung des Streichens. Man gewinnt auf diese Weise Platten von 6 — 10 Quadratfufs mit einer Dicke von 4 — 6 Zoll, und diese, mögen sie durch künstliches Spalten erhalten oder als dünne natürliche Schichten hervorgehoben werden, erscheinen auf beiden Seiten ganz mit Muschel-Abdrücken bedeckt. Die Bewohner der dortigen Gegend, namentlich in den Dörfern Hämmchen, Flasheim und Ahsen, bedienen sich der genannten Platten zur Umzäumung ihres Haus- oder Hofraums, wobei sie dieselben mit dem einen Ende so tief in die Erde stellen dafs sie aufrecht stehen. Da dies fast die einzige Anwendung ist, den man von dem Sandstein macht, so hat man nur selten Gelegenheit, ihn brechen zu sehen und sich über seine Lagerung Auskunft zu verschaffen. Immer bedeckt ihn der Sand, den man, um zu dem Sandstein zu gelangen, mit dem Spathen auf die Seite schafft. Ist die Bank herausgehoben, so wird das Loch mit dem Sande wieder ausgefüllt. Die Bank selbst wird hiernach nie auf eine bedeutende Strecke entblöfst, doch glaube ich das Einfallen gegen N. mit Zuverläfsigkeit beobachtet zu haben. Unter ihr kommt wieder Sand vor, der die Beschaffenheit des darauf liegenden hat, nur mit dem Unterschiede, dafs er gewöhnlich zusammenhängender als dieser ist. Wie lange er anhält, konnte ich nicht ermitteln, doch scheint mir nach dem Verhalten anderer benacbarter Hügelgrup-

pen, dafs er in einiger Tiefe von einer neuen Sandsteinbank unterbrochen wird.

Die zweite Abänderung des Quarzfels findet sich in der Haard mehr nesterweise, und soweit meine Beobachtungen reichen, vorzugsweise an ihrem nördlichen Fufse. Besonders ausgezeichnet habe ich dieses Gestein an den nördlichen Ausläufern bei dem Dorfe Hämmchen gefunden. Auch hier wird die Oberfläche von Sand gebildet, der mit einer von 3—8′ wechselnden Mächtigkeit mit den Quarzfels bedeckt und in seiner Nähe gewöhnlich etwas dichter und zusammenhängender ist. Das darunter liegende Gestein bildet eine Bank, die wenn sie sehr dick ist, 1½—2′ Mächtigkeit hat, gewöhnlich aber viel dünner erscheint und nicht selten den Zusammenhang verliert, so dafs sie aus einzelnen, ganz abgesonderten neben einander liegenden Stücken besteht. Diese haben einige Zoll bis einen Fufs im Durchmesser, und wenn gleich immer etwas platt gedrückt, die unregelmäfsigste Gestalt, welche mit derjenigen der Feuerstein-Knollen ganz übereinstimmt. Sand ist wieder das Liegende dieser Masse. Mag dieselbe nun eine zusammenhängende Bank oder jene Knollen darstellen, die übrigen Merkmale sind ganz übereinstimmend. Es ist ein Gestein, in dem die noch ziemlich unterscheidbaren Sandkörner durch kein anderes Cement als Quarz verbunden sind, ein Gestein von hellgrauer Farbe, splittrigem Bruch, aufserordentlicher Festigkeit und von solcher Härte, dafs es gleich dem Feuerstein am Stahl Funken giebt. Von Aufsen umgeben gröbere Sandkörner das Gestein und sind gleichsam daran gefrittet. Der aufliegende Sand enthält gewöhnlich Bruchstücke von Conchylien und zwar von denselben Arten, die auch in dem Quarzfels vorkommen. Dies Gestein ist an Petrefacten fast eben so reich, als der vorhin erwähnte Sandstein, und während dieser vorzugsweise nur Ab-

drücke und Steinkerne liefert, sind in jenem die Schalen meistens sehr wohl erhalten. *) Die Knollen bieten hinsichtlich der Versteinerungen noch eine besondere Eigenthümlichkeit dar. Aeufserlich durchaus geschlossen, ohne Rifs oder Loch, zeigen sie sich, wenn sie zerschlagen werden, nicht selten hohl, und auf einer Seite der Höhlung mit Kügelchen von Erbsengröfse bedeckt, die aus derselben Masse wie das Ganze, aus gefrittetem Sande bestehen. Bisweilen hängen die Kügelchen an kleinen Zäpfchen, etwas dünner als sie selbst, an deren Enden sie dann gleichsam einen Tropfen bilden. Immer habe ich in der Höhlung aufserdem noch Spuren vegetabilischer Ueberreste gefunden, oft von Kieselmasse durchdrungen mit sehr deutlicher Holztextur (Faser- und Zellgewebe), sonst in eine schwarze kohlige Masse verwandelt. Knollen dieser Art, von den Steinbrechern Vogel- oder Eiernester genannt, sind nicht selten und meistens doppelt so grofs wie eine geballte Faust. Sie sind stets von ellipsoidischer Form und die Höhlung verfolgt immer die Längenachse. Offenbar hat sich die Kieselsubstanz wie bei den Feuerstein-Knollen um die fremden organischen Körper gelegt, und diese haben sowohl die Form als die Höhlung veranlafst. Die erwähnten Kügelchen und Zäpfchen erinnern an ähnliche Formen, welche man nicht selten in Kalzedon-Drusen findet und mögen auf gleiche Weise wie diese entstanden seyn. Offenbar ist dies Gebilde unter dem Einflufs einer chemischen Kraft entstanden, die den Quarz aufzulösen und den Sand zu cementiren vermochte. Diese Kraft scheint nicht gleichmäfsig, vielmehr hier stärker dort schwächer gewirkt zu haben, und so entstand hier

*) Die gewöhnlichen Versteinerungen sind Pecten muricatus Goldf. P. quadricostatus, P. quinquecostatus, P. serratus etwas seltener, ferner Pinna quadrangularis, Steinkerne von Lutraria, Arca.

ein continuirliches Lager, während dort durch die Anziehung homogener Theilchen die unregelmäfsigsten Knollen gebildet wurden.

Hügel im N. des Lippeflufses. Wirft man von der Haard nordwärts einen Blick über die Lippe, so begrenzen die weitsichtbaren Borkenberge und die hohe Mark den Gesichtskreis. Letztere bildet einen von S.O. nach N.W. laufenden Höhenzug und begrenzt mit dem südlichen, sehr sanften Abhange das Lippethal. Von ihr läuft der Annaberg als ein Querrücken gerade gegen S. ab, und fällt, nachdem er ein ebenes etwas breites Plateau gebildet hat, dem Dorfe Hämmchen gegenüber, rasch in das Thal. Beide, die hohe Mark und der Annaberg, bieten ganz ähnliche Erscheinungen dar, wie die Haard. Von dem Annaberge gilt alles was von dem nördlichen Fufse der Haard erwähnt ist. Dasselbe quarzige Gestein, gleiche Lagerung und gleiche Versteinerungen, gewähren eine so vollständige Uebereinstimmung zwischen den einander gegenüber liegenden Höhen, wie sie nur bei der Voraussetzung eines frühern Zusammenhangs derselben erwartet werden darf. Das Plateau des Annaberges ist in den letzten Jahren zur Gewinnung des eingeschlossenen Quarzfelses*) durchwühlt. Mehre Jahre lang kannte man nur

*) Die Festigkeit dieses Gesteins gab Veranlassung zur Anwendung zu Strafsenpflaster in Haltern, Recklinghausen und an mehrern andern Orten. Seit 1832 wird dasselbe auch als Chaussee-Material benutzt und mögte in dieser Hinsicht dem Basalt kaum nachstehen. Die Strafse zwischen Haltern und Telgte, wenigstens der Beschlag oder die Decke, ist ganz daraus gebaut. Die Gewinnung geschieht auf ähnliche Weise wie bei dem Sandstein. Nachdem man sich durch kleinere Löcher von dem Vorhandenseyn des Quarzfelses überzeugt hat, wird die Oberfläche in Quadratruthen abgetheilt und jede einer Kameradschaft von Arbeitern angewiesen. Diese räumen den Sand bis auf das Gestein mit

ein einziges Lager, das, bald stärker bald schwächer, stellenweise wie in der Haard nur aus einzelne Knollen bestand und man rechnete um so weniger auf ein zweites oder drittes tiefer liegendes Lager, als man voraussetzte, dafs dies an dem steilen der Lippe zugekehrten Abhange, wo keine Spur davon zu bemerken war, zu Tage gehen müsse. Ganz kürzlich ist indefs eine zweite Bank gefunden, die durch eine mehre Fufs dicke Sandlage von der obern getrennt ist, diese an Stärke übertrifft und sonst ganz mit ihr übereinstimmt. Diese Entdeckung ist von Wichtigkeit, weil sie vermuthen läfst, dafs auch im Stimmberg und in der ganzen Haard unter der bekannten einzelnen Bank, noch mehrere vorhanden seyn mögen, die, wie es auf dem Annaberge wirklich der Fall ist, mit Sand wechsellagern mögen.

Weiter nordwärts, in der hohen Mark selbst, erscheint das Gestein einem wahren Sandstein wieder ähnlicher und oft auf ziemliche Strecken ganz entblöfst, sonst mit einer schwachen Sandlage überdeckt, die höchstens drei Fufs stark ist. Wie am Stimmberge zeigt sich auch hier nur ein einziges Lager, das 3 — 5′ mächtig und gemeiniglich in einzelne Schichten abgetheilt ist. Hin und wieder hört dasselbe ganz auf, und man trifft an solchen Stellen auf der Oberfläche zerstreute Blöcke von 3 — 4′ Höhe. Anderwärts erscheinen die Schichten, welche gewöhnlich 1′ stark sind, sehr dünn, von 1 — 4 Zoll Dicke und durch eine Menge senkrechter Klüfte

---

dem Spathen fort. Ist der Stein herausgehoben, so wird die Grube mit dem vorhin ausgeworfenen Sande gefüllt, und die Arbeit beginnt nebenan von neuem. Auf diese Weise sind auf dem Annaberge bis zum Herbst 1834 allein 202 Magdb. Morgen umgebrochen und von der Regierung, wegen verletzter Weide, der Morgen mit 6 Thlr. entschädigt, eine für den schlechten, nur sparsam mit Haidekraut bewachsenen Boden, reichliche Entschädigung.

in kleine Stücke, meist von der Gröfse einer Hand, abgetheilt. Diese Zerklüftung trifft jedoch in der Regel die untersten Schichten von 3 — 4 Zoll Mächtigkeit nicht, vielmehr werden diese als grofse Platten gebrochen, die man, wie an der Haard, zu Umzäunungen gebraucht. Der Wechsel des Gesteins ist so grofs, dafs man alle Modificationen desselben oft in den unmittelbar an einander stofsenden Brüchen warnimmt. Der Reichthum an Versteinerungen erregt Erstaunen, doch ist auch hier selten die Schale der Weichthiere erhalten. Der Sandstein der hohen Mark ist von mittlerm Korn, gelblich, oft zum Weifsen neigend, bisweilen auch ockerfarbig und von braunen eisenhaltigen Schnüren durchzogen. Ein thoniges Bindemittel ist das vorherrschende, doch wird dies an einzelnen Stellen vom Quarz verdrängt, wobei das Gestein jedesmal die Schichtung verliert und bedeutend fester wird. Besonders ausgezeichnet sieht man dies nördlich von dem Dorfe Lembeck, wo das Gestein eine einzige Bank von 3—4′ Mächtigkeit bildet und wegen seines quarzigen Bindemittels ganz das Ansehen des Braunkohlen-Sandsteins mancher Gegenden, oder des obern Sandsteins in der Keuper-Formation hat. — Das Fallen des ganzen Lagers scheint mit dem Abhange überein zu stimmen.

Die Bedeckung des Sandsteins in der hohen Mark besteht in der Regel aus eisenschüssigem Sand, der dann auch hier eine ausgezeichnete Unfruchtbarkeit veranlafst. An den beiden Enden des Höhenzugs, im O. und W. erleidet der Sand besondere und bemerkenswerthe Veränderungen. Oestlich, in der Bauerschaft Lavesum, und von hier bis nah an Haltern, ist der Sand sehr thon- oder lehmhaltig und zugleich mit Kalktheilchen bald mehr bald weniger untermengt, so dafs das Ganze mergelartig wird. Bald ist dies Gemenge locker und erdig, bald ist es fester und stellt, besonders

nach unten, einen kalkigen Sandstein dar. Weiter westlich fand ich denselben Mergel in der nächsten Umgebung von Lembeck und zwischen hier und Lavesum an mehrern sehr eng begrenzten Stellen wieder. Wo man in der hohen Mark und auf den Reckenschen Bergen ein Dorf oder nur ein Bauernhaus findet, da darf man die Nähe dieses Mergelgebildes voraussetzen, denn weil dasselbe die Vegetation auffallend begünstigt, so haben die Menschen die Orte seiner Verbreitung schon vor langer Zeit aufgesucht und vorzugsweise zu ihren Ansiedlungsplätzen ausgewählt. Versteinerungen fehlen in dieser Masse nicht und beweisen durch ihre Uebereinstimmung mit solchen, die in dem nachbarlichen Quadersandstein vorkommen, dafs jene nur eine Modification von diesem ist.

Gegen W. verliert die hohe Mark allmählig an Höhe, und fällt in der Nähe des Dorfes Rahde in eine sandig-sumpfige Ebene ab. In dieser fliefst ein kleines Wasser, der Borksbach, der bei Rahde entspringt, sich anfangs gegen W., dann gerade gegen S. wendet und unterhalb Dorsten in die Lippe fällt. Jenseits des Baches (auf seiner westlichen Seite) erhebt sich der Boden wieder etwas und bildet ein wellenförmiges Plateau, das den besondern Namen der Rüster Mark führt. Man lernt dieses Terrain schon einigermaafsen auf der nach Wesel führenden Strafse kennen. Geht man von dem Dorfe Wulfen aus, das noch an der hohen Mark liegt, so hat man eine Stunde weit bis zu dem isolirten, am Borksbache liegenden Hause, Tüshaus, rechts und links am Wege Nichts als Flugsand, mit Sandhaber (Arundo arenaria) bedeckt. Kurz hinter dem Bache steigt ein langgedehnter, zwischen hor. 3 und 4 streichender Rücken auf, der von der Chaussee durchschnitten wird und die östliche Grenze der Rüster Mark bildet. Oben angelangt befindet man sich auf einem

Plateau, das gegen W. bald durch eine thalförmige Senkung abgeschnitten wird. Hinter dieser erhebt sich ein zweiter Rücken, und ihm folgt eine zweite Senkung u. s. w., so daſs sich dieser Wechsel zwischen Tüshaus und Schermbeck etwa vier- oder fünfmal wiederholt. Die allgemeine Abdachung ist sehr allmählig gegen die Lippe hin, und gegen N. hat die Rüster Mark in dem Springsberge die gröſste Höhe. Jenseits Schermbeck erscheint die Oberfläche bis zum *Rhein* ganz flach.

Die Oberfläche der Rüster Mark ist mit Haidekraut und mit sehr verkümmerten Eichenstanden bedeckt, und fast allenthalben sieht der reine Sand oder der Kies hervor. Hat man nämlich die Höhe des östlichen Rückens erreicht, so sieht man an die Stelle des Sandes einen wahren Kies treten, der auf jenem ruhet und entweder unmittelbar die Oberfläche bildet oder selbst wieder von Sand bedeckt wird. Die Geshiebe des Kieses sind von verschiedener Gröſse und schwanken im Allgemeinen zwischen dem Umfange einer Haselnuſs und eines Hühnereies; wenige haben die Gröſse eines Kinderkopfes. Meistens liegen die dickern unten, die kleinern oben. Je kleiner, um so mehr erscheinen sie eckenlos, kugelförmig oder ellipsoidisch, am seltensten plattenförmig. Bei weitem die Mehrzahl besteht aus milchweiſsem Quarz, dann folgt lydischer Stein, diesem Braun-Eisenstein, gewöhnlich in Erbsengröſse, und am seltensten erscheinen Geschiebe von Grauwacke und Thonschiefer, die stets platt sind. Die Mächtigkeit des Kieslagers ist sehr unbestimmt; hier beträgt sie kaum einen halben Fuſs und in kurzer Distanz 3—4'. Man findet den Kies über die ganze Höhe bis *Schermbeck*, und von hier, wenn auch oft verdeckt, bis nach Wesel.

Nordwärts von der Chaussee, eine Viertelstunde von Tüshaus, liegt am Fuſse des östlichen Rückens ein

Steinbruch, der über das Innere der Rüster Mark den besten Aufschlufs giebt. Das im Bruche aufgenommene Profil zeigt folgende Schichtenfolge:

1.	Oben schwarze sehr sandige Erde . .	½′
2.	Grobkörniger Sand	2—3′
3.	Kies, wie vorhin beschrieben, kaum .	½′
4.	Grobkörniger sehr loser Sandstein . .	½′
5.	Sand, ganz lose oder sehr locker verbunden	3′
6.	Fester Sandstein	12′
7.	Sand, dessen Liegendes man nicht kennt.	

Die Lage 4. bildet einen äufserst mürben, zwischen den Fingern zerreiblichen Sandstein, der an der Luft sehr bald zerfällt. Nichts gleicht aber der Menge der darin enthaltenen Versteinerungen. Eine oder zwei Arten aus der Gattung Cardium machen vorzugsweise die Masse desselben aus. Leider ist die Schale immer verloren und nur selten findet man beide Hälften des Steinkernes zusammen, zum Beweise, dafs die Schalen hieher geschwemmt und ohne die Thiere eingeschlossen wurden. Der Sand, welcher die Kerne bildet, hält fester als in der umschliefsenden Masse zusammen, und daher findet man jene haufenweise umher verbreitet. Die Masse 6. ist oben in 2 — 4 Zoll starke Schichten abgetheilt, bröcklich und durch senkrechte Klüfte vielfach zertrümmert. Nach unten nimmt die Stärke der Schichten bis 2′ zu, und der Sandstein erhält hiemit zugleich eine Festigkeit, die ihn zu Baumaterial empfiehlt. Auch dieser Sandstein ist mit Versteinerungen und zwar mit denselben Kernen, wie 4., erfüllt. Sie liegen den Schichten parallel. Letztere haben ein Fallen von 3° gegen W.

Ich kann mich von diesem Punkt nicht trennen, ohne vorher einige Bemerkungen über den Kies und den Sand hinzuzufügen. Es ist für einen Wanderer, der die Lippe von ihrem Ursprunge her verfolgt hat, höchst

überraschend, am Ende ihres Thales, entfernt vom ältern Gebirge, Kies zu finden. Dafs dieser nicht von der Lippe herbeigeführt und abgelagert sey, ergibt sich bald. Denn diese, für solche Wirkungen ohnehin zu schwach, entspringt in der Kreide und erhält aus dem Sauerlande, wo es an Material zu Kies zwar nicht fehlt, nur einen einzigen Nebenflufs. Allein dieser Flufs, die Alme, hat die Geschiebe ältern Gesteins schon abgesetzt, ehe sie die Kreide verläfst, und aufserdem erscheint der Kies an der Lippe erst in der Nachbarschaft ihrer Mündung. Letzterer mufs daher thalaufwärts gekommen seyn. Wirklich finden wir ihn auch von Tüshaus bis Wesel und ebenso von Barken und Oeding bis zum Rhein. Verfolgt man den Kies bis an die Ufer dieses Stroms, so bemerkt man zwischen dem an und im Bette vorkommenden und zwischen jenem 3 — 4 Meilen seitwärts verbreiteten einige auffallende Unterschiede. Die Gesteine des Flufsbettes erscheinen zwar auch gerundet aber vorherrschend glatt, und beim Zerschlagen bemerkt man, dafs bei weiten die meisten aus Grauwacke und Thonschiefer bestehen. Dagegen stimmt der Kies des Münsterlandes mit dem im obern Rheinthal zwischen Bingen und Basel und zwar mit dem in der Ebene des Thals abgelagerten so vollkommen überein, dafs ich nur ganz örtliche, leicht zu erklärende Unterschiede gefunden habe. So stammen die erwähnten Brauneisenstein-Broken, die in dem Kiese bei Schermbeck und Borken vorkommen, von den Hügeln in der Nachbarschaft der Lippe, welche diesen Stoff reichlich enthalten. Sie vermindere sich in dem Verhältnifs, als man von den östlichsten und nördlichsten Punkten des Kieses dem Rheinstrome näher kommt und finden sich an seinen Ufern gar nicht mehr. — Es unterliegt hiernach keinem Zweifel, dafs das alte Rheinthal sich ziemlich weit Westphalen ausdehnt und namentlich an der Lippe

5 — 6 Stunden von Wesel herauf reicht, wo es bei Tüshaus, oder um einen bekannten Ort zu nennen, in der Nähe von Dorsten erst seine Grenze hat. Sehr beachtenswerth bleibt es, dafs der ältere Kies von dem neuern in seiner Zusammensetzung so sehr abweicht. Das seltene Vorkommen von Grauwacke und Thonschiefer in jenem, läfst sich wohl schwerlich durch eine im Laufe der Jahrhunderte darauf eingewirkte Verwitterung und endliche Zerstörung bis auf die wenigen noch übrig gebliebenen Geschiebe aus diesen Felsarten erklären. Viel wahrscheinlicher ist es, dafs dieselben bei der Kiesablagerung in diesen Gegenden gefehlt haben oder wenigstens sehr sparsam vorhanden waren. In diesem Fall mufs man vielleicht auch annehmen, dafs der ältere Kies nicht aus dem Rheinischen Gebirge, das bekanntlich vorzugsweise aus den genannten Felsarten besteht, sondern aus höhern Gegenden des Rheines herstamme. Es hat ferner das Ansehen, als wenn das wellenförmige Plateau der Rüster Mark erst nach der Ablagerung des Kieses entstanden oder gehoben sey. Rund umher ist der Boden niedriger, und die Voraussetzung, dafs er ursprünglich auf die Höhe abgespült und ausgebreitet sey, ist ganz unhaltbar.

Der zweite Gegenstand für den ich die Aufmerksamkeit in Anspruch nehme, ist der Sand. Dieses sonderbare Gebilde, das mehr wie jedes andre in ewiger Bewegung und Ortsveränderung begriffen ist, indem hier der Wind, dort das Wasser, selbst das kleinste, mit ihm sein Spiel treibt, veranlafst zu der Frage, in welcher Epoche es an den Ort seiner jetzigen Lagerung gebracht sey. Wir haben den Sand in der Haard, auf dem Annaberg und in der hohen Mark unter und über einer Felsart getroffen, die sich durch ihre Versteinerungen als wahrer Quadersandstein bewährt. Dieses Wechselverhältnifs, das auf dem Annaberg am besten aufge-

Oberfläche aus solchen durch Sand getrennten Brocken, welche meistens eine Dicke von 2—3 Zoll haben. Im Aeufsern zeigen sie mit dem Bohnenerze die gröfste Aehnlichkeit; der Eisengehalt ist aber nicht bedeutend, indem die Körner selbst wieder zusammengesetzt sind und viel Thon und Quarz enthalten.

Die Reckenschen Berge und die hohe Mark bestehen also aus einerlei Gestein, das zwar an verschiedenen Stellen besondere Modificationen, aber überall diejenigen Charaktere zeigt, wodurch es sich auf das bestimmteste als Quadersandstein darstellt. Es beruht daher auf einem Irrthum, den vielleicht fremde Angaben veranlafst haben, dafs die genannten Hügel oder die Gegenden zwischen Dülmen und Borken, Haltern und Dorsten in dem schönen Atlas von Hoffmann mit der blauen Farbe des Kreidekalks aufgetragen sind. Gegen N. stofsen die Reckenschen Berge an den Ballow, jenes grofse Torfmoor, das zwischen Dülmen und Ramsdorf ausgedehnt oft 2—3 Stunden in die Breite hat und die Oede der ganzen Gegend auf eine schauerliche Weise vermehrt. Wenn in den vorhin betrachteten Hügeln ein eisenschüssiger Sand und Sandstein alle Formen des vegetabilischen Lebens bis auf einige wenige vernichtet, so beschränkt hier stehendes, mit Humussäure getränktes Wasser die Zeugungskraft der Erde auf die Production einiger Sumpfpflanzen. Myrica gale ist oft auf stundenweite Erstreckung die gröfste Holzpflanze, welche dem Blicke begegnet. Andromeda polifolia, Schollera oxycoccos, Erica tetralix und vulgaris, Schoenus albus und fuscus und einige Moose, unter denen sich durch Frequenz und üppiges Wachsthum Sphagnum latifolium, squarotum, acutifolium und cuspidatum besonders auszeichnen, mögen genügen, um die Natur der Oberfläche daselbst zu charakterisiren. Torf mit einer grofsen Menge eingeschlossenen Holzes, das na-

mentlich in Gr. Recken auf Theer benutzt wird, ist hier im reichlichsten Maafse vorhanden. An senkrechten Wänden, die durch das Ausgraben entstehen, übersieht man mit einem Blick die Erzeugung des Torfes, den allmäligen Uebergang oder Verwandlungs-Procefs der Pflanzen-Substanz in eine Masse, die, durchaus gleichförmig, von jeder Pflanzenfaser befreiet ist und Baggertorf genannt wird.

An der nördlichen Grenze dieser Sumpfebene und zum Theil noch in ihr liegen jene Hügel, die oben näher beschrieben sind. Ihre Oberfläche finden wir reichlich mit Eisensteinbrocken übersäet, die denen der hohen Mark und der Haard ganz ähnlich sind. Das Innere dieser Hügel scheint ganz aus eisenschüssigem Sande zu bestehen, wenigstens habe ich an dem Hünsberge, dem bedeutendsten von ihnen, wiewohl er an seinem Fufse durch einige grofse Sandsteingruben aufgeschlossen ist, nicht die mindeste Spur von festem Gestein entdeckt. Dies ist um so merkwürdiger, als die nächste Umgebung desselben ganz andre Verhältnisse zeigt. In der Ebene zwischen ihm und der Stadt Coesfeld, und von jenem kaum eine Viertelstunde entfernt, wird an mehrern Stellen ein Gestein gegraben, das in jeder Rücksicht mit dem oben beschriebenen Quarzfels übereinstimmt. Auch hier ist dieser sonderbare versteinerungsreiche Quadersandstein einen auch zwei oder mehre Fufs hoch mit Sand und platten Eisenstein-Brocken bedeckt. Letztere haben gerade hier öfter als anderswo das faserige Gefüge des Braun-Eisensteins, und stellen dieses Mineral, wenn auch in geringer Quantität, oft ganz rein dar. Ueberhaupt ist der Eisengehalt an dieser Stelle gröfser als in der Haard und hohen Mark. Die Bank des Quarzfelses ist beständig von braunen, eisenhaltigen Schnüren durchzogen, die auch dann nicht fehlen, wenn jener in förmlichen Knollen erscheint. Zerschlägt man

diese, so bemerkt man in der grauen Quarzmasse einen braunen eisenhaltigen Streifen, der, 1—3 Linien dick, alle Unregelmäfsigkeiten der Oberfläche in stets gleich bleibender Entfernung von ihr, verfolgt. Auf diese Lage legt sich eine andre, einige Linien bis einen Zoll stark, welche den äufsersten Ueberzug, gleichsam die Rinde bildet und aus der Masse des Innern besteht. Es erinnert dies an die aus verschiedenen Substanzen gebildeten Streifen, welche man beim Agat so häufig warnimmt. Auf die Versteinerungen hat die Beimengung des Eisenstoffes keinen Einflufs; sie finden sich sowohl in solchen Stücken, die damit versehen sind, als auch in dem reinen Quarzfels.

Gleiches oder sehr ähnliches Gestein fand ich an mehrern Punkten in N. und N. W. von Coesfeld, namentlich in der Gemeinde Gescher und von hier bis in die Nähe von Stadtlohn (die Kirche dieses Ortes ist zum Theil daraus gebauet), endlich auch noch in der Nachbarschaft von Ahaus, und ich vermuthe daher, dafs auch der Baumberg westlich von quarzigem Quadersandstein umlagert sey. Abgesehen von dem geognostischen Interesse, ist die Verbreitung dieses Gesteins im Münsterlande, das nur noch wenige eigentliche Chausseen hat, und nur an wenigen bisher bekannt gewordenen Punkten ein dazu geeignetes Material besitzt, von der gröfsten Wichtigkeit.

Wir sind, von der Gleichartigkeit des Gesteins geleitet, von der Haard aus bis in die Gegend von Coesfeld und Ahaus gelangt. Kehren wir noch einmal zur Lippe und zwar zu den nördlichen Höhen derselben ostwärts Haltern zurück. In dieser Gegend fallen am meisten die Borkenberge auf. Rund umher sind sie von Haide- und Sumpfland umgeben und stimmen in dieser Hinsicht mit dem Hünsberge und dessen benachbarten Hügeln überein. Auch bestehen sie

wie diese vorzugsweise aus eisenschüssigem Sande, allein das Eisenoxyd ist hier in noch gröſserer Menge vorhanden und wird das vorwaltende oder vielmehr das einzige Bindemittel des Sandsteins. Von seiner Frequenz hängt die Festigkeit und Härte des Gesteins ab. Wir finden in den Borkenbergen losen, rostgelben Sand, und dieser scheint, nach seiner Verbreitung auf der Oberfläche zu urtheilen, ihren Hauptbestandtheil auszumachen; dann braunen Sandstein, der oft so locker ist, daſs er sich zwischen den Fingern zerdrücken läſst, endlich ganz dunkelbraunen fast schwarzen Sandstein, der den gröſsten Gehalt von Eisen, die innigste Verschmelzung desselben mit dem Quarz zeigt und eine Härte hat, daſs das Gestein am Stahl Funken giebt. Die angegebene Reihenfolge bestimmt zugleich das Verhältniſs, in welchem sie an der Bildung der Hügel Theil nehmen, so daſs die zuletzt erwähnte den geringsten Antheil hat. Irgend ein bestimmtes Lagerungsverhältniſs der einen Masse gegen die andre ist nicht zu bemerken; hier herrscht der lockere braune Sandstein und dort der feste Eisensandstein vor; oder der eine schlieſst den andern auch wohl gänzlich aus, obgleich beide Varietäten gewöhnlich zusammen vorkommen, indem der braune Sandstein durch zunehmenden Eisengehalt oft in derselben Bank in Eisensandstein übergeht. Beständiger Begleiter von beiden ist der Sand. Unbezweifelt war die Eisensubstanz einst aufgelöſst und befand sich im flüssigen Zustande zwischen den Sandkörnern, die es durch die später erfolgende Erhärtung mit einander verband. Wo der Sand beim Festwerden nicht hinderlich war, da entstand ein reiner fasriger Brauneisenstein, wie in den Steinbrüchen zwischen Coesfeld und dem Hünsberge; an andern Stellen gestattete der Sand keine vollständige Vereinigung der Eisentheilchen und gab dadurch Veranlassung zur Entstehung des Eisensandsteins.

Auf diese Weise lassen sich die verschiedenen und sonderbaren Formen, in denen der Eisensandstein auf den Borkenbergen vorkommt, leicht und einfach erklären. Oft bildet er grofse Tafeln von acht und mehrern Quadratfufsen, bei einer Dicke von 1 — 2 oder 3 Zoll; bald stellt er lange Röhren dar, von 2 — 12 Zoll Durchmesser; gerade, öfterer gebogen, einfach, häufiger mit Seitenarmen und einem Geschützrohr ähnlich; oder er umschliefst eckige, rhomboedrische Räume u. s. w. Diese sonderbaren Formen liegen entweder in losem Sande, oder in dem lockern Sandstein, der sich meistens leicht wegnehmen läfst. Die Höhlungen in dem Eisensandstein, mögen sie eckig oder cylindrisch seyn, sind im Berge selbst beständig mit losem Sande gefüllt, der, so lange er feucht ist, seinen Platz behauptet, beim Austrocknen aber von selbst herausfällt.

Diese eigenthümlichen Bildungen kommen zwar auch in der Haard, der hohen Mark und in der Nähe von Coesfeld vor, aber nirgend so zahlreich wie auf den Borkenbergen. Den beschriebenen ganz ähnliche, namentlich mit eckigen Höhlen versehene und mit hohem Sande erfüllte Formen fand ich in dem Jura-Sandstein der Weserkette, zwischen Lübecke und Oldendorf. Es sind dies ferner dieselben Formen, deren Hr. Bischof gedenkt, und über deren Entstehungsart derselbe sich (S. 253 u. f.) ausspricht, obgleich es mir scheint, dafs dieselbe mit der grofsen Ausdehnung des Vorkommens in den Borkenbergen und in den benachbarten Hügelgruppen nicht wohl vereinbar ist.

Dafs das Gestein der Borkenberge, mag es reich oder arm an Eisenoxyd seyn, dem Quadersandstein angehöre, davon überzeugt nicht nur die grofse Verwandtschaft zwischen diesen Hügeln und der nah gelegenen hohen Mark und Haard, sondern auch der Charakter der eingeschlossenen Versteinerungen. Zwar sind die

Borkenberge so arm daran, wie die übrigen Hügel reich, und man kann bisweilen stundenlang suchen, ehe man eine Spur findet. Allein sie fehlen nicht gänzlich. An mehrern Stellen habe ich einzelne Abdrücke und Steinkerne von Cardium und zwar von denselben Arten erhalten, die in der hohen Mark zahllos vorhanden sind. Uebrigens fehlen in den Borkenbergen der gewöhnliche Sandstein mit einem vorwaltend thonigen oder kalkigen Bindemittel, so wie auch der Quarzfels gänzlich. Schichtung, Fallen und Mächtigkeit des Gesteins habe ich mit Zuverläfsigkeit nicht ermitteln können. Kalk oder Mergel werden in den Borkenbergen nicht angetroffen und sie sind daher in dem Hoffmannschen Atlas unrichtig kolorirt. Sie stellen die letzten Hügel dar, welche ganz aus Sand und Sandstein bestehen und denen der Kalk fehlt.

Das Vorkommen der oben schon gedachten Eisensandsteine im südwestlichen Theil des Münsterlandes, ist nicht auf die Hügel allein beschränkt, sondern dehnt sich auch auf die anstofsenden Ebenen aus. So verfolgt man sie im W. des Baumsbergs bis ins Holländische und südlich von Borken aus bis fast an den Rhein. Je näher den Hügeln, um so häufiger werden sie. Treten an solchen Stellen in der Ebene, welche von den näher betrachteten Hügelgruppen entfernt sind, nur die geringsten hügelartigen Hervorragungen hervor, so erscheinen auch die Eisensandsteine häufig genug, um deren Oberfläche in grofser Menge zu bedecken. Ich fand dergleichen Hügelchen von 10 — 30′ Höhe recht ausgezeichnet in der Ebene zwischen Stadtlohn, Vreden und Ottenstein. In der Ebene ist das Vorkommen des Eisensandsteins auf die Oberfläche beschränkt; gräbt man hier einige Fufs tief in die Erde, so trifft man nur auf Sand, wenigstens erscheinen plattenförmige Stücken nur sehr selten, während sie an den Hügeln in dieser Tiefe oft

die Hauptmasse ausmachen. In dem Lippethal findet man sie aufwärts nicht weiter bis zu dem östlichen Ende der Haard; dagegen erscheinen sie abwärts noch als Gemengtheil des alten Rheinkieses, jedoch um so sparsamer, je mehr man sich dem Strome nähert. Auch die auf der Oberfläche liegenden Platten führen Versteinerungen, nicht selten mit wohlerhaltener Schale, und zwar von solchen Arten, die in dem unterliegenden Sandstein oder Quarzfels häufig sind. Dies Verhalten des Eisensandsteins scheint zu folgenden Schlüfsen zu berechtigen.

1) Die im W. des Münsterlandes so häufig auf der Oberfläche verbreiteten platten Eisensandsteine stammen von den benachbarten Sand- und Sandstein Hügeln her, die zuweilen sehr niedrig sind.

2) Sie haben einst zusammenhängende plattenförmige Schichten gebildet, wie solche in den Borkenbergen noch anstehen.

3) Wo sie der Oberfläche nah lagen, sind sie durch Verwitterung, durch Wegführung des Sandes oder durch andre Einwirkungen zerbrochen und zum Theil zerstreuet.

4) Da sie auf den gröfsern wie auf den geringsten und oft ziemlich weit von einander entfernten Höhen gleichmäfsig erscheinen, so ist zu vermuthen, dafs sie in den ebenen Gegenden sich unter der Oberfläche in einer gewissen Tiefe in Schichten fortziehen.

5) Ihr inniger Zusammenhang mit erwiesenem Quadersandstein an manchen Punkten, so wie die Uebereinstimmung der Versteinerungen sind beweisend für die Annahme dafs sie der Formation des Quadersandsteins angehören.

Seit in Westphalen die Eisengiefsereien sich mehr ausbreiten, hat man schon einigemal den Blick auf die Borkenberge geworfen, die das Eisenerz, — welches keinesweges Raasen Eisenstein ist, wofür es hin und wieder gehalten ward, — in so grofser Menge enthal-

ten. Allein die chemische Untersuchung lieferte kein günstiges Resultat; 10 — 25 p. C. ist der Gehalt an Eisenoxyd und das Maximum findet sich nur in ausgewählten seltenen Stücken.

Von den übrigen Hügeln des Münsterlandes, die wenigstens zur obern Hälfte aus Kalk bestehen, ist der Thon (Lehm- oder Kleiboden) ein eben so beständiger Begleiter, wie von dem Sandstein der Sand, und hiemit steht auch die Ergiebigkeit des Bodens in unmittelbarem Bezuge. An die Stelle nackter Sandflächen, grofser Moore und Heidefelder, treten herrliche Wälder, Wiesen und fruchtbare Aecker. Man findet diesen Contrast schon recht grell auf dem Wege von den Borkenbergen nach dem 1 Stunde entfernten Dülmen. Die Oberfläche ist in der Umgebung dieser Stadt zwar nicht hügelig, zeigt aber doch eine dem Auge warnehmbare Abdachung gegen S. und S.W. und hat mehre thalförmige Vertiefungen, dis 12 — 20′ unter dem Niveau der Fläche liegen. In diesen erhält man an verschiedenen Punkten, z. B. bei der Kapelle, schon einigen Aufschlufs über die Grundlage des Bodens. Mehr dazu geeignet sind aber die benachbarten Steinbrüche. Der erste, einige hundert Schritt östlich von der Stadt gelegen, ist etwa 20′ tief. An der Wand vor welcher gearbeitet wird, bemerkt man vier über einander liegende und durch Sand getrennte Bänke festen Gesteins. Die oberste, einige Fufs unter der thonigsandigen Oberfläche, besteht aus einzelnen Stücken von 1 — 3 Kubikfufs. Diese Stücke sind kugelförmig oder etwas platt gedrückt, aber beständig eckenlos. Sie liegen in demselben Niveau und werden durch Sand auf 1 — 3′ von einander getrennt. Die zweite Bank ist von dieser durch eine 1½′ starke Sandlage geschieden und besteht aus ähnlichen unzusammenhängenden Stücken, die von derselben Gestalt, unter sich in gleicher Höhe und einander etwas näher gerückt sind, wie in der ersten. Auf

gleiche Weise verhält es sich mit der dritten Bank, die nach einem Zwischenlager von 4′ starkem Sande folgt. Die vierte Bank, von der vorigen durch 5′ mächtigen Sand geschieden, ist $1\frac{1}{2}$ — 2′ dick und fast zusammenhängend, doch sind auch hier senkrechte Spalten noch häufig, seltener aber gröfsere mit Sand angefüllte Lücken. Tiefer wurde der Bruch jetzt nicht betrieben; indefs versicherten die Arbeiter, dafs nach dem Durchgraben einer blaulichen thonigsandigen Masse von 7 — 8′ Stärke eine fünfte Bank erscheine, die ohne Unterbrechung 2′ mächtig sey. Die Festigkeit des Zwischenlagers, zu dessen Wegräumen der Spathen nicht hinreichte, besonders aber wohl der Andrang des Wassers, waren die Veranlassung weshalb man die Bank stehen liefs.

Das die Bänke bildende Gestein ist ein sehr sandiger Kalkstein; in einzelnen Handstücken ist der Sand vorwaltend. Im Allgemeinen bemerkt man, dafs in den Bänken der Sand von oben nach unten und in den einzelnen Knauern, aus denen sie bestehen, von Aufsen nach Innen abnimmt. Im Durchschnitt enthält das Gestein nach den angestellten Untersuchungen 30 Procent Quarz, und dennoch wird daraus Kalk gebrannt. Auf frischem Bruch zeigt es eine schmutzig graue ins Bläuliche spielende Farbe; das Gefüge ist, je gröfser der Kalkgehalt, um so mehr blättrig, krystallinisch; häufig sind kleine schwarze Punkte, wahrscheinlich Kohle; kleine Kluftflächen erscheinen oft mit Kalkspath ausgefüllt. An Versteinerungen ist dies Gestein sehr reich. So kommen vor: Exogyra laciniata mit sehr wohl erhaltenen Schalen, Belemnites mucronatus, Cardites Esmarkii Nils., Arca exaltata, Nautilus, Cardium. Eine sehr häufig vorkommende Versteinerung sind cylindrische 6 — 9 Zoll lange, fingerdicke, quer gerippte Körper, die immer mehr oder weniger gebogen sind. Sie bestehen ganz aus der Masse des Gesteins, d. h. es sind Stein-

kerne und lösen sich daher leicht ab. Serpularia?) Der Sand, welcher die vier obern Lager trennt, ist von mittlerer Gröfse des Korns, und hat eine gelblich graue Farbe. Er ist so locker, dafs er mit dem Spathen weggeräumt wird. Auch der Sand enthält Versteinerungen und gerade in ihm kommen Belemniten und Exogyren am häufigsten vor. Das ganze Gebilde gehört der Kreideformation an, und zwar der jüngern oder obern Abtheilung derselben.

Etwa eine viertel Stunde westlich von Dülmen befindet sich ein anderer Steinbruch (der Hinderkingsbruch). Ungeachtet beide Brüche sehr nahe bei einander liegen, und obgleich die Oberfläche zwischen ihnen fast ganz eben ist, sind die Lagerungsverhältnisse der einzelnen Bänke doch sehr verschieden. Von unten nach oben bemerkt man hier folgende Bänke: Sandiger Lehm 7′ mächtig, oben rostgelb, unten grau, nimmt Kalktheilchen auf, und ist an den Wänden mit einem dünnen gelben Ueberzug einer Substanz bekleidet, die sich beim Verbrennen als reiner Schwefel ausweifst. Etwa 4′ unter der Oberfläche kommen einzelne sehr zerstreuete, aber in derselben Horizontale liegende Knollen eines kalkigthonigen Sandsteins vor.

Auf diese Oberbank folgt die erste Kalkschicht aus getrennten, in gleichem Niveau gelagerten platten Knollen von $\frac{3}{4}$′ Dicke.

Aschgraues Zwischenlager, wie auch die folgenden Schwefel enthaltend, $2\frac{1}{2}$′ mächtig.

Zweite Kalkschicht; die Knollen fast zusammenhängend, 1′ mächtig.

Dritte Kalkschicht; gleich auf die vorige folgend und von ihr nur durch wenig graue Masse getrennt; die Knauern stehen in Berührung und geben daher das Ansehen einer continuirlichen Schicht; ebenfalls 1′ mächtig.

Graues Zwischenlager $1\frac{1}{2}'$ mächtig.

Vierte Kalkschicht, wie die vorige; mit ihr hört das Niedergehen wegen Wasserandrang auf.

In beiden Steinbrüchen haben die Schichten eine nicht ganz horizontale Lage, indem sie sehr schwach gegen S.O. fallen. Der Kalkstein im Hinderkingsbruch ist hellgrau, splittrig im Bruche, fest und stellt ein inniges Gemenge von Quarz und Kalk dar, die etwa zu gleichen Theilen vorhanden sind. Ersterer hängt äufserlich in Körnergestalt an, ist aber im Innern der Masse mit dem Auge nicht zu erkennen. Versteinerungen sind reichlich vorhanden, und zu den ausgezeichnetsten gehören Fischschuppen, Ammonites, Inoceramus, Pecten, Exogyra und Krebsscheeren, die ungemein häufig sind. Exogyra ist viel seltener als in dem östlichen Bruch, und Belemniten scheinen ganz zu fehlen.

Das Kalkgebilde von Dülmen bildet nur einen schmalen, kaum 1 Stunde breiten Streifen, der einerseits von dieser Stadt aus gegen N.W. streicht und sich mit dem Baumberge verbindet, andrerseits gegen S.O. bis zur Lippe sich ausdehnt. In der zuerst genannten Richtung macht der von Dülmen nach Coesfeld führende Weg ziemlich genau die Grenze seiner Verbreitung gegen S., denn eine halbe Stunde jenseits Dülmen geht der Kalk auf der linken Seite des Weges nicht mehr zu Tage. Auch ist oben gezeigt, dafs die auf einer ihm parallel laufenden Linie gelegenen Hügel, als der Strucker Homberg, der Homberg, die Flamsche Klus und der Hünsberg, welche Hoffmann mit der Farbe der Kreide übertragen hat, dem Quadersandstein angehören. Hiernach reducirt sich die Breite dieses Kalkzuges im gröfsten Theile seiner Länge auf etwa eine halbe Stunde. Bei Coesfeld trifft er auf den Baumberg und geht in diesen über, indem sein Gestein sich allmälig in das des Letztern verläuft.

Hinter Dülmen bleiben noch eine Zeitlang die Charaktere geltend, welche im Hinderkings Bruche das Gestein auszeichnen; sie schwinden aber in dem Verhältnifs als man sich Coesfeld nähert, und an ihre Stelle treten die Merkmale des Baumberger Gesteins, das man schon eine halbe Stunde früher als jene Stadt erreicht.

Die Umgrenzung des Baumbergs ist, bis auf eine Strecke westlich von Coesfeld, auf der Hoffmannschen Charte richtig angegeben. Hier läuft nämlich die Grenze des zu Tage gehenden Gesteins nicht längs der Berkel, sondern etwas weiter nördlich, so dafs die Orte Gescher, Gescher-Bühren und Musholt noch in der Ebene, auf Sand und anderm aufgeschwemmtem Lande liegen, das hier den unterliegenden Kalk meistens in einer Mächtigkeit von 15 — 30′ bedeckt. Die Oberfläche des ganzen Baumbergs besteht an den meisten Stellen aus einem ziemlich dicken kalkhaltigen Thonboden, der sehr fruchtbar ist und sich besonders zur Cultur des Roggen und Waizen eignet. Man kann diese Gegend, namentlich den südlichen und südwestlichen Theil des Baumbergs, der mit dem Namen der Bärlage bezeichnet wird, als die Kornkammer des westlichen Münsterlandes betrachten. In den Thälern aber, welche die einzelnen Hügelrücken trennen, besonders in den gegen W. in die Ebene mündenden, findet sich eine Bedeckung von fast reinem Sande, der um so höher hinaufsteigt, je schwächer die Neigung des Bodens ist, die höchsten Punkte jedoch nirgends erreicht. Offenbar stammt er aus der benachbarten Sandebene und ist erst nach Erhebung der Hügel von den Fluthen abgesetzt worden.

Das Gestein des Baumbergs ist in seiner ganzen Ausdehnung ziemlich dasselbe. Zunächst unter Tage gewahrt man eine Reihe von Schichten eines weifslichen

sehr thonhaltigen Kalksteins, der an der Luft bald zerfällt und vielfach als Mergel benutzt wird. Wo daher das Gestein zu Tage geht, findet es sich, in Folge seiner leichten Verwitterbarkeit, auf ähnliche Weise in kleine rhomboidale Stücke zertheilt, wie an der Haar und auf dem Sindfelde. Selbst solche Bänke, die 10 — 15′ tief gebrochen werden und in der Erde einen ziemlichen Grad der Härte und Festigkeit zeigen, unterliegen, an die Oberfläche gebracht, einer raschen Zerstörung. Die untersten Schichten machen hievon eine Ausnahme; sie widerstehen den atmosphärischen Einflüssen und offenbaren auch im Innern eine andere Natur. Sie sind fast aus reinem Kalk gebildet, der eine grofse Neigung zum blättrigen Gefüge zeigt und hiemit eine bläuliche Farbe verbindet. Aeufserlich werden dieselben von einer lokkern thonigen Masse von 1 — 3 Zoll Dicke umgeben, die wegen ihres leichten Zerfallens an der Luft entfernt werden mufs, wenn von dem Gestein eine technische Anwendung gemacht werden soll. Gewöhnlich findet man diese festen Kalkschichten mit erhärtetem Thon in Wechsellagerung, der 1 — 4′ mächtig ist, meistens eine bläuliche Farbe und so sehr das Ansehen des Keupers mancher Gegenden hat, dafs er füglich damit verglichen werden könnte. Nach unten nimmt der Thon zu und bildet zuletzt eine Bank von 4 — 5′ Dicke, auf welche eine Ablagerung von Sandstein folgt. Dieser ist in seiner obern Abtheilung noch sehr kalk- und thonhaltig, so dafs der Quarz kaum die Hälfte ausmacht; nach unten wird letzterer bald vorherrschend und durch ein Cement von Kalk und Thon verbunden. Der Sandstein des Baumbergs ist sehr feinkörnig und bildet Bänke von 3 — 12′ Stärke. Er geht an dem östlichen Rande, der auch der steilste und höchste ist, oft zu Tage und wird hier an vielen Orten, wie bei Schaapdetten, Billerbeck, Havixbeck, Häppingen und Schöp-

pingen gebrochen. Der Sandstein, welcher in Münster und in der ganzen Umgegend des Baumbergs zu Monumenten und massiven Gebäuden benutzt wird, kommt von hier. Leider ist er sehr der Verwitterung unterworfen, wie dies mehre, sonst schöne Gebäude in Münster nur zu deutlich zeigen. Das Liegende des Sandsteins habe ich an keinem Punkte beobachten können. Das Streichen und Fallen der Felsarten im Baumberge ist so verschieden, wie die Richtung und Steilheit der einzelnen Hügel, aus denen er besteht. Doch geht das erstere in der Hauptpartie oder dem östlichen Theile von S.S.O. nach N.N.W. und das Fallen ist im Allgemeinen gegen W. gerichtet. — Das beschriebene Gestein ist ungemein reich an Versteinerungen, ganz besonders in der nächsten Umgebung von Coesfeld, und es ist sehr wahrscheinlich, dafs hier, im Umfange einer Quadratmeile, die Hälfte der sämmtlichen im Kreidekalk vorkommenden Petrefacte gesammelt werden kann. Goldfuss citirt bereits so viele hier gefundene Species, dafs es nicht weiter der Bemerkung bedarf, dafs der Baumberger Kalkstein der Kreidebildung angehört. Bemerkenswerth ist es, dafs die Versteinerungen vorzugsweise in den obersten Schichten, d. h. in dem thonigen Kalkstein oder Mergel vorkommen, während der feste Kalkstein nur sehr wenige und der erhärtete Thon gar keine besitzt. Der Sandstein enthält mehre eigenthümliche, in dem Kalk nicht vorkommende, Versteinerungen, und unter diesen zeichnen sich besonders Ueberreste von Fischen aus. Die Schuppen sind verloren, die knöchernen Theile aber, selbst die Flossenstrahlen, sehr gut erhalten. Es finden sich mehre Arten und unter diesen eine, die, wenn auch der Gattung Gadus nicht angehörig, ihr doch sehr nah verwandt ist.

Sehr auffallend ist die höchst ungleichförmige Vertheilung der organischen Körper in dem Gestein des

Baumbergs. Während das Gestein überall unter denselben oryktognostischen Merkmalen auftritt, enthält es nichts desto weniger auf anderen Punkten eine viel geringere Anzahl von Species, und die meisten der bei Coesfeld gesammelten Arten habe ich an andern Orten nicht wieder gefunden. Wäre es blofs diese oder jene Art, welche bei Coesfeld besonders zahlreich angetroffen wird, so könnte man allenfalls annehmen, dafs das Thier dort mehr als anderswo die Bedingungen seines Gedeihens gefunden habe; allein da die vorhandenen, sehr verschiedenen Gattungen angehören, mufs die Ursache wohl eine andere seyn. Zuvörderst würde zu ermitteln seyn, ob die Thiere an dem Ort ihres jetzigen Vorkommens gelebt haben, oder ob nur ihre Gehäuse durch Fluthen dahin gespült sind. Erscheinen von zweischaligen Conchylien die Hälfte getrennt, wie in dem Sandstein der Rüster Mark, so darf man wohl das Letztere voraussetzen; besteht aber das Gehäuse aus einem Stücke, wie bei den Echinodermen und vielen Mollusken, so ist die Entscheidung nicht zu geben. Aber auch in dem Quadersandstein spricht sich jenes abweichende Verhalten aus, wenigstens kommen die Ueberreste von Fischen nur in den Steinbrüchen zwischen Havixbeck und Billerbeck vor.

Der Höhenzug nordöstlich vom Baumberge, von Burgsteinfurt bis über Münster ausgedehnt, oder die Hügel von Altenberge und Nienberge, bestehen ebenfalls aus Kalk und Sandstein. Ersterer erscheint an einzelnen Stellen ganz weifs, erdig und sogar abfärbend, den Uebergang zur eigentlichen Kreide bildend; in der Tiefe wird er grau und fester, so dafs er hin und wieder zum Strafsenpflaster benutzt wird. Unter ihm kommt ein Sandstein vor, der bei Altenberge in dünnen Schichten bricht, und hier zugleich etwas quarzig und stellenweise conglomeratisch ist, bei Burgsteinfurt aber

sehr mergelig wird und an der Luft daher bald zerfällt. Versteinerungen sind hier selten; nur in der obern Abtheilung des Kalkes zeigen sich ziemlich häufig Belemniten.

Das Gestein bei Dülmen setzt auch in südöstlicher Richtung noch weiter fort. Auf dem Wege zwischen Dülmen und Seppenrade ragt oft ein merglicher Kalkstein hervor. Gräbt man hier einige Fufs tief, so kommt man auf ähnliche Schichten wie bei Dülmen. Am deutlichsten sieht man dies auf dem Plateau von Seppenrade selbst, in dem dortigen Steinbruch. Auch hier sind mehre Schichten, die durch eine erdige graue Masse von einander getrennt werden. Die oberste liegt nur 2—3′ unter der Oberfläche, aber alle bilden wahre Schichten, die durch enge vertikale Spalten in grofse eckige Tafeln abgetheilt sind. Die Zwischenlagen haben aufserdem eine viel geringere Mächtigkeit, einen halben Fufs oder noch weniger. Man bauet auch hier wegen des Wasser-Andranges nur 3 oder 4 Schichten ab. Gegen S.O. endet die Seppenrader Höhe an den Ufern der Stever und in der Niederung dieses Flusses hat das aufgeschwemmte Land, hier Sand, hinlängliche Mächtigkeit, um selbst im Bette bis auf sein Liegendes nicht durchsunken zu werden. Auf der linken Seite der Stever tritt aber der Kalk bald wieder hervor; er bildet bereits die Grundlage des Bodens in der Umgebung von Olfen und läfst sich von hier weit gegen O. verfolgen, indem er die oben unter dem Namen des Höhenzuges der Lippe beschriebene Erhebung zusammensetzt. Hinsichtlich seiner Beschaffenheit weicht er gegen O. immer mehr von dem bei Dülmen vorkommenden Gestein ab. Deutliche Schichtung, groser Thongehalt und daher baldige Verwitterung an der Oberfläche und wenige Versteinerungen sind die Merkmale, welche ihn am meisten auszeichnen. Auf der

Höhe nah bei dem Schlosse Kappenberg geben Steinbrüche die beste Belehruug. Unter der Dammerde befindet sich eine Mergelbank einer thonigkalkigen Masse, die an dem Luft rasch zerfällt und im Durchschnitt 10′ mächtig ist. Hierauf folgen Schichten festern Kalksteins von 3 — 9 Zoll selbst von 2′ Mächtigkeit. Sie wechseln beständig mit Schichten einer lockern 1 bis 2 Zoll dicken thonigen Masse ab. Nach unten zeigt sich eine schwache Beimengung von Sand, aber bis zum Sandstein selbst gelangt man hier nirgend. — Kaum eine halbe Stunde nordwestlich von Kappenberg findet sich ein anders Verhalten. Hier, im Niersten Holze, wird unter einer 5 — 12′ starken Bedeckung eines sandigen Thonmergels ein einziges Kalksteinflötz bearbeitet, dessen Mächtigkeit durchschnittlich 2′ beträgt. Dasselbe ist durch Bohrversuche auf eine ziemliche Entfernung und durch den Tagebruch allein auf eine Erstreckung von mehr als tausend Fufs aufgeschlossen. Hierbei hat sich ergeben, dafs es stellenweise seine Beschaffenheit sehr ändert. Bald besteht es vorzugsweise aus Quarz (Quarzfels) ist hellgrau, sehr splittrig, giebt Funken am Stahl und wird als ein sehr geeignetes Chaussee-Material eifrig gegraben; bald wird es mehr kalkig und sandig und zugleich so locker, dafs es dem Einflufs der Luft nicht widersteht. In der aufliegenden Bank bemerkt man hin und wieder auch einzelne Knauer, die bald aus Quarzfels bald aus einem lockern sandigen Gestein bestehen und beständig von einem eisenhaltigen, rostgelben Mantel umhüllt sind. Diese Gebilde unterscheiden sich aber von den ähnlichen bei Dülmen durch die geringere Anzahl von Schichten; aufserdem ist es mir aber auch nicht gelungen, in dem Kalkstein Versteinerungen aufzufinden. In dem Bruch ist eine Verwerfung warzunehmen, von welcher auf der Oberfläche keine Spur zu bemerken ist.

Von Kappenberg läfst sich anstehendes Gestein über Hamm, Dolberg und Beckum bis nach Stromberg verfolgen. Allenthalben auf diesem Zuge bildet es einen grauen, weifslichen Kalkstein, der leicht verwittert und einen schweren Thonboden in seinem Gefolge hat. Versteinerungen kommen nicht häufig vor und gehören der Kreide an. Dieser Höhenzug längs der Lippe, der sich mit den Stromberger Hügeln verbindet, ist bekanntlich bis zum Baumberge die höchste Gegend zwischen der Lippe und Ems. Der Abfall zur Ems ist so sanft, dafs man ihn erst durch den Lauf der Wasser warnimmt. Daher ist die Landschaft zwischen Ems und Lippe für das Auge meist vollkommen eben. Wo sich indefs die geringsten Erhebungen zeigen, — Erhebungen die man nur in einer solchen Ebene bemerken kann, — da geht auch gewöhnlich der Kalk zu Tage, oder ist nur mit einer dünnen kaum fufsdicken Erdrinde bedeckt. Dergleichen Punkte sind schon auf der Chaussee von Hamm nach Münster in fast unzählbarer Menge anzutreffen, aufserdem auch in den Querschnitten zwischen Stromberg und dem Baumberge, von der Lippe zur Ems. Man darf daher die so begrenzte Gegend als ein wahres Kalkterrain betrachten, wo der Kalk sehr oft nackt hervorragt oder ganz nah unter der Oberfläche vorhanden ist. Es ist schon erwähnt, dafs Thonboden und Kalk beständige Begleiter sind; auch die hiesige Gegend besteht aus Klaiboden. Wo ausnahmsweise eine Strecke mit Sand bedeckt ist, liegt der Kalk viel tiefer; dagegen ist er stets der Oberfläcke um so näher, je mehr letztere aus Thon besteht.

2.

Ueber das Vorkommen fossiler Knochen in dem aufgeschwemmten Boden des Münsterlandes.

Von

Herrn Dr. Becks zu Münster.

In dem vorhergehenden Aufsatz war es vorzugsweise meine Absicht, eine Darstellung von den verschiedenen Gebilden der Kreide, die auf beiden Seiten der Lippe und zwischen dieser und der Ems abgelagert sind, zu entwerfen; die ältern und jüngern Formationen sind dabei nur gelegentlich berührt. Obgleich ich mir eine Schilderung der aufgelagerten Bodenarten oder des Diluviums vorbehalte, (denn tertiaires Gebirge scheint in dem alten Meerbusen ganz zu fehlen), so glaube ich doch einige Nachrichten über die darin gefundenen Knochen grofser Pflanzenfresser schon jetzt mittheilen zu müssen. Hr. Weifs hat *) eine schöne Zusammenstellung derjenigen Orte gegeben, wo man in Deutschland bisher dergleichen Knochen gefunden hat, und hiebei ist auch die Lippe genannt. Auch hat Hr. Goldfufs der in Westphalen gefundenen Ueberreste dieses oder jenes Thieres, namentlich aus der Gattung der Elephanten und der Rinder gedacht, indefs noch Niemand die ungemeine

*) Archiv. Neue Reihe I. 392.

Frequenz dieser Gebeine, ihre Mannigfaltigkeit und die Art und Weise ihres Vorkommens hervorgehoben.

Das Diluvium des Münsterlandes besteht hauptsächlich aus Thon und Sand. Diese beiden Bodenarten zeigen an verschiedenen Orten ein abweichendes Verhalten. Bald schliefst die eine die andre ganz aus, so dafs die Masse über der Kreide aus einer einzigen Bildung besteht, wie z. B. aus Sand auf den Sandsteinhügeln in der Umgegend von Haltern, aus Thon im ganzen Bezirk der Haar, auf dem Stromberger Höhenzuge auf dem Baumberge, kurz auf allen eigentlichen Kalksteinhügeln; bald sind beide mit einander vereinigt, wie an vielen Stellen zwischen Ems und Lippe, wobei hier der Sand, dort der Thon vorherrscht, oder endlich die eine überlagert die andre, wie man dies an den Flüssen besonders an der Lippe, hin und wieder warnimmt. In diesem Falle habe ich beständig den Thon als das Liegende, den Sand als das Bedeckende gefunden. Man kann diese Beobachtung nur an den Flüssen machen, weil sie fast nur allein den oft 20—30′ tiefen Sand durchschneiden und den Thon aufdecken. Wo aber die Flüsse zu solcher Wirkung stark genug sind, und anstehender Kalk nicht fern ist, da trifft man auch wohl jedesmal als Basis des Sandes den Thon. Es hat das Ansehen, als wären Kalkstein und Diluvialsand unvereinbare Gebilde, denn es ist mir wenn ich das sonderbare Vorkommen von Dülmen ausnehme, wo Schichten von Kalksteinknauern mit Sandbänken wechsellagern, kein Punkt bekannt, an dem Kalkstein von Sand unmittelbar bedeckt würde. Mag indefs diese Bemerkung durch fortgesetzte Beobachtung berichtigt werden, für die nächste Umgegend der Flüsse ist sie durchaus wahr; man findet an solchen Stellen, wo das Wasser den Sand recht tief durchschnitten hat, den Thon immer als dessen Grundlage. Dieser ist bald gelb, wie der gewöhnliche

Lehm, bald, und namentlich wenn er von einer mächtigen Sandbank überlagert wird, mehr oder weniger schwärzlich, sehr zähe und bildet dann ein festes Flufsbett. Er wird daher auch nicht leicht vom Wasser bis auf sein Liegendes durchfurcht, doch hat man dieses, den Kreidekalk, bei Anlage von Brunnen und bei andern Arbeiten öfter angetroffen, und es scheint daher nicht, dafs im Münsterlande, wie in mehrern andern Provinzen Deutschlands, der Thon mit dem Sande wechsellagere. Als das wahre Bett der fossilen Knochen ist der Thon zu betrachten. Nie habe ich in Erfahrung gebracht, und ich kenne der Fundörter viele, dafs sie aus reinem Sande aufgehoben wären. Dagegen sind sie in dem Thon, besonders längs der Lippe, in solcher Menge niedergelegt, dafs überall, wo der Flufs sein Bett bis in diesen ausgewaschen hat, jedes Jahr eine grofse Anzahl derselben entblöfst wird. Dergleichen Stellen sind jedoch in dem Verhältnifs selten, als es wegen der oft beträchtlichen Dicke der Sandbank dem Wasser schwer wird, bis zum Thon einzugraben. Als aber vor 12 — 15 Jahren zur Beförderung der Lippe-Schifffahrt an mehrern Orten Schleusen angelegt wurden, deren Fundamente in dem Thon gelegt werden mufsten, fand man auch an allen diesen Orten fossile Knochen, am häufigsten Gebeine vom Mammuth. Bemerkenswerth sind in dieser Hinsicht Hamm, Weren, Lünen und Vogelsang. Aufwärts hat man indefs auch noch jenseits Lippstadt Knochen gefunden, und abwärts scheint nach meinen bisherigen Erfahrungen, Dorsten, ihre Grenze zu seyn.

Dieselben Erscheinungen wiederholen sich an der Ems und an der Werse. An beiden Flüssen sind an mehrern Stellen Knochen vom Mammuth und vom Auerochsen gefunden worden, jedoch ist die Menge derselben mit der an der Lippe vorkommenden nicht zu vergleichen. Hiebei darf indefs nicht übersehen werden,

dafs beide Flüsse die Aufmerksamkeit weniger auf sich gezogen und weniger Untersuchungen veranlafst haben, als die Lippe, an deren Ufer eine Menge Städte liegen, und die täglich von vielen Schiffern befahren wird, welche von den Knochen und ihrem Werth unterrichtet sind. Wenn auch Cuvier schon 1806 in seiner umfassenden Zusammenstellung aller derjenigen Orte, an welchen bis dahin Mammuth Knochen gefunden waren, auf Merks Bericht der Lippe gedenkt*), so sind doch erst seit der Schiffbarmachung dieses Flusses recht viele Knochen an seinen Ufern bemerkt worden, Das meiste, was die Ems und Werse bisher geliefert haben, vorzüglich Backenzähne vom Mammuth, ferner Geweihe und grosse Hörner, wird theils in dem Museum zu Münster, theils in der Sammlung des Fürsten zu Bentheim-Steinfurt aufbewahrt. Endlich findet man in den Bächen, welche in die genannten drei Flüsse münden, nicht selten Mammuth Knochen und mehrmal ist man auf dieselben beim Graben eines Brunnens oder bei andern Erdarbeiten gestofsen, selbst an solchen Orten, die mehr oder weniger von fliefsendem Wasser entfernt sind. Für ein solches Vorkommen kann ich zwei ausgezeichnete Stellen anführen. Im Herbst 1833 wurde zu Gesecke bei Anlegung eines Weges zwischen dieser Stadt und Büren ein Haufen von Knochen gefunden, welche fast unmittelbar über den Schichten des Kreidekalks lagen. Sie waren leider sehr verwittert und fast zu Staube aufgelöst, was wohl allein von ihrer Nähe an der Oberfläche herrührte. Hätten sich dabei nicht auch Stofs- und Backenzähne (des Mammuth) gefunden, die zwar ebenfalls sehr aufgelockert waren und beim Aufheben in Stücke zerfielen, so mögte die Be-

*) S. Annales du Mus. d'hist. natur, T. 8. 26. Das an dieser Stelle erwähnte Schornbeck ist unrichtig geschrieben und mufs Schermbeck heifsen.

stimmung, welchem Thiere jene Knochen angehören dürften sehr schwierig gewesen seyn. Ich war selbst an der Fundstelle und gewann aus den gesammelten Ueberresten, unter denen ich auch einige Fuſsknochen (einen Fuſswurzelknochen und ein Nagelglied) erkannte, die Ueberzeugung, daſs hier das ganze Thier begraben sey. Gesecke liegt am nördlichen Fuſs der Haar, eine Meile von der Lippe entfernt und 12 — 15′ über ihrem Spiegel. Die Knochen lagen auf der südlichen Seite der Stadt und reichlich noch 20′ höher als diese selbst. Ein zweiter ähnlicher Fund geschah zu Leyden, am westlichen Abfall des Baumberges und im Thonboden, der den dortigen Kalk bedeckt. Man traf hier beim Ausgraben des Stammendes einer gefällten Eiche auf das Ellenbein vom Mammuth.

Am häufigsten indeſs sind die fossilen Knochen an den Flüssen gefunden, und es hat daher das Ansehen, als seyen sie vom Wasser aus den höhern Gegenden hieher geführt, hier angesammelt und mit Schutt bedeckt. Gewiſs mag es mit manchen Knochen, besonders an der Lippe, sich so verhalten. Weil die Flüsse jedoch die Oberfläche auf eine lange Strecke und an manchen Stellen tief ausgefurcht haben, so muſs das Fluſsbett auch besonders günstige Gelegenheit zum Aufsuchen der Knochen darbieten, und es ist daher nicht anzunehmen, daſs sie ausschlieſslich durch die Flüsse zu ihrer jetzigen Lagerstätte geführt worden wären. Wirklich zeigen auch die zuletzt angeführten Beispiele, deren Anzahl ich noch vermehren könnte, daſs die Knochen durch das ganze Land zerstreut sind.

Die meisten bis jetzt aufgefundenen Knochen sind für das Museum zu Münster und zu Bonn erworben, aber viele befinden sich noch in dem für die Wissenschaft nicht immer nützlichen Besitz von Privatleuten. Beklagenswerth ist es, wenn diese bedeutungsvollen

Ueberreste der Vorzeit in die Hände von Leuten fallen, welche sie gar nicht kennen. So sah ich in dem Hause eines katholischen Pfarrers, in einem Orte an der Lippe, ein Oberschenkelbein vom Mammuth, das als Hauklotz (als Grundlage beim Zerkleinern des Holzes) dienen mufste und in dieser Function bereits so sehr mitgenommen war, dafs es in der Mitte seiner Länge in zwei Stücke zerfiel. Wenn Leute, die sich zu den Gebildeten zählen, solchen Raub an der Wissenschaft begehen, dann darf man sich über jenen Maurer nicht wundern, der einst zu Potsdam den Backenzahn des Mammuth als Pflasterstein benutzte und in die Strafse legte.

Das Museum der hiesigen Akademie hat wohl die reichlichste Sammlung von den im Münsterlande gefundenen Knochen und bewahrt schöne Ueberreste von Thieren, die zu dem Geschlecht der Elephanten, Nashörner, Rinder, Hirsche und Pferde gehören. Alle Exemplare, deren ich hier erwähnen werde, stammen, in sofern ein anderer Fundort nicht ausdrücklich genannt ist, von der Lippe.

I. Gattung. *Elephas.*

Aus keiner Gattung finden sich so häufig Gebeine als aus dieser, und es scheint, dafs sie von zwei verschiedenen Arten derselben herrühren. Wir besitzen davon:

1) Stofszähne. Diese zeichnen sich durch ihre Gröfse aus und haben nicht selten die Länge von 7'. Dies scheint aber auch das Maximum der Gröfse gewesen zu seyn. Der kleinste, den ich gesehen habe, hatte noch nicht volle 3' Länge bei einem Durchmesser von 3'' an der Basis, und mufste von einem sehr grofsen Thier herrühren. Gewöhnlich sind die Stofszähne ganz, mitunter auch zerbrochen. Nach dem frischen Bruch zu schliefsen, ist das Zertrümmern erst in der allerjüngsten

Zeit theils durch den Andrang des Wassers, theils durch ein unvorsichtiges Hervorziehen aus dem festen Thone veranlafst worden.

2. Backenzähne. Die meisten von den im hiesigen Museum befindlichen sind lose, einige sitzen noch in einem Stück des Kiefers; bei mehrern sind Wurzel und Kaufläche sehr wohl erhalten; einige waren erst kurz vor dem Tode des Thieres in Gebrauch gekommen und zeigen daher eine im Verhältnifs zu ihrer *Gröfse* (Länge von vorn nach hinten) sehr kleine Kaufläche; andre waren bei seinem Untergange schon gröfstentheils abgenutzt. Bei letztern hat das vordere Ende eine viel geringere Höhe als das hintere, eine Eigenthümlichkeit, die sich aus dem Wachsthum des Zahns, aus seinem Vorrücken und aus der Abnutzung erklärt. Bei dem gröfsten, der jedoch nicht vollständig ist, beträgt die Länge 0,15, die Breite 0,09, bei dem kleinsten jene 0,09, diese 0,04. Alle sind mit den für Elephas primigenius charakteristischen schmalen, rechtwinkligen, fast graden Querbanden auf der Kaufläche versehen. Bis jetzt habe ich noch keinen, im Münsterlande gefundenen Backenzahn gesehen, der Aehnlichkeit mit jenen des Afrikanischen Elephanten zeigte. Die Anzahl der Querbanden schwankt zwischen 12 und 15. Die Breite der Querbanden ist bei gröfsern Zähnen stärker, bei kleinern geringer. Da aber die den Zahn zusammensetzenden Lamellen an der Wurzel und in der Mitte desselben am stärksten sind, gegen die Kaufläche hin sichtbar schwächer werden, so variirt die Breite der Querbanden auch zugleich nach dem Grade der Abnutzung des Zahns.

3) Der Atlas oder erste Halswirbel. Dieses Stück ist sehr beschädigt; es fehlen die Querfortsätze so wie die Knorpel auf den hintern oder den dem zweiten Halswirbel zugewandten Gelenkflächen. Auch ist die

obere Seite und der äufsere Rand der obern linken Gelenkvertiefung angegriffen. Dennoch beträgt die Breite 0,23, die Entfernung des vordern Randes vom hintern 0,16. Der Rückenmarks-Kanal mifst von von nach hinten 0,11, hinten an der breitesten Stelle 0,08.

4) Der erste Rückenwirbel. Der Körper desselben ist gut erhalten, jedoch ohne Gelenkknorpel, und der Stachelfortsatz an der Spitze etwas abgebrochen. Man bemerkt noch die Gelenkflächen für die Fortsätze des letzten Halswirbels und des zweiten Rückenwirbels, eben so die für das erste Rippenpaar. Die Weite des Kanals ist 0,07; der Körper mifst vom Kanal bis zur untern Fläche 0,13, von vorn nach hinten 0,07.

5) Rippen. Hievon sind mehre Exemplare vorhanden. Ein Exemplar, von der rechten Seite und ganz erhalten, mifst von der Mitte des Kopfes über den convexen Rand 0,87, von eben da über den concaven 0,79, in der Mitte an der breitesten Stelle 0,08, neben dem Höcker (Tuberculum costae) 0,1, im Durchmesser des Kopfes 0,06. Die innere Seite ist zweiflächig, indem dieselbe durch eine, vom Kopfe herkommende, stumpfe Erhabenheit der Länge nach getheilt wird. Zuletzt verläuft diese Erhabenheit immer mehr nach hinten und bildet am untern Ende den hintern Rand der Rippe.

6) Das Becken. Das Kreuzbein ist bisher noch nicht gefunden, während das ungenannte Bein oft aufgehoben wird. Ein Exemplar der hiesigen Sammlung, und zwar von der rechten Seite, ist noch ziemlich vollständig, wenigstens ist die Pfanne und das eirunde Loch durchaus unverletzt, doch fehlt der hintere Fortsatz des Sitzbeins (Tuber ischii), so wie der obere Rand des Hüftbeins. Der Durchmesser der Pfanne beträgt 0,16. Das ovale Loch ist sehr länglich, aber seine Länge ist noch nicht ganz 0,14, seine gröfste Breite in der Mitte fast 0,07, und von hier wird es nach unten etwas, nach

oben bedeutend schmäler. Das Gröſsenverhältniſs der Pfanne zum eirunden Loche ist zur Unterscheidung und Bestimmung mehrer Arten von ausgestorbenen Elephanten wichtig geworden. Cuvier giebt bei einem Becken des Elephas primigenius den Durchmesser der Pfanne zu 5″, den Längendurchmesser des eirunden Loches aber gröſser, nehmlich zu 6″ 6‴ an *). Liefert dies Gröſsenverhältniſs, wie man wohl nicht zweifeln darf, ein sicheres Merkmal für El. primigenius, so ist es gewiſs, daſs in der Vorzeit die Ebene des Münsterlandes von zwei Elephantenarten bewohnt wurde. Denn die oben beschriebenen Backenzähne gehören zuverläſsig El. primigenius an, während das in Rede stehende Beckenstück von El. priscus Goldf. abstammen muſs. Auch bemerke ich an diesem Exemplar zwischen dem obern Ende des Schaambeins und dem innern Rande der Pfanne eine groſse, fast kreisförmige Vetiefung, deren Durchmesser beinah 0,05 beträgt. Unter dem Rande der Pfanne ist sie am tiefsten, nehmlich 0,02, und gegen das Schaambein hin wird sie immer oberflächlicher und verschwindet zuletzt. Ihr Inneres ist sehr rauh. In den von Cuvier gegebenen Abbildungen von dem Becken des El. primigenius vermiſst man jede Andeutung zu dieser Vertiefung.

7) Oberschenkelbein. An diesem gewaltigen Knochen, den das Museum erst in einem einzigen Exemplare besitzt, fehlen leider an beiden Enden die Gelenkfortssätze, und seine Länge ist daher nur 0,83. Er ist von vorn nach hinten stark zusammengedrückt. Am obern Ende, dem kleinen Rollhügel gegenüber, der noch zum Theil erhalten ist, bemerkt man vier Leisten, die so liegen, daſs der Querschnitt des Knochens ein Rektangel bildet. Die lange Seite desselben hat 0,20, die

*) Ann. du Mus. VIII. 256.

kurze 0,10. Gegen die Mitte des Beins verschwinden zwei dieser Leisten, und von den beiden übrigen, die bis zum untern Ende anhalten, läuft die eine auf der innern, die andre auf der äufsern Seite. Hier gleicht daher der Querschnitt einer flachgedrückten Ellipse. In der Mitte ist der Knochen am schmalsten; indem der Abstand der einen Leiste von der andern 0,16 beträgt. Aufser diesem Stück haben wir noch das untere Ende des Oberschenkels, die untere Epiphyse ganz isolirt. Dieses Stück zeigt recht deutlich die zur Linie verschmälerte Breite der Kniekehlengrube. Hinten beträgt die Breite des Knochens, oder der Abstand der äufsern Ränder der beiden Gelenkhöcker 0,20, die Entfernung der beiden Ränder, welche die Grube für die Kniescheibe begrenzen, 0,11.

8) Das Oberarmbein. Dieser Knochen ist zwar mehrmal vorhanden, aber immer unvollständig, und unglücklicher Weise fehlt an allen Exemplaren das obere Ende oder der Knopf. Dennoch haben zwei Stücke, jedes von der linken Extremität, die Länge von 0,71. Das untere Ende ist sehr breit und zwar wird diese Erweiterung durch eine starke Verflachung der einen Seite hervorgebracht *). Liegt der Knochen so, dafs die Grube für das Olekranon nach unten gekehrt und die untere Gelenkfläche dem Auge zugewandt ist, so hat man die erwähnte Verflachung rechts. Sie hält von der Gelenkfläche nach oben auf eine Strecke von 0,27 an. Dann verschmälert sich der Knochen rasch und stark, wodurch eine grofse Bucht entsteht. Auf der andern oder der innern Seite des Knochens bemerkt man dergleichen nicht, vielmehr bildet er hier einen zwischen seinen beiden Extremitäten sehr sanft ausgeschweiften Bogen. Die Gelenkfläche besteht aus zwei Höckern,

*) Beim Schwein bemerkt man etwas Aehnliches.

einem, äufsern und einem innern; dieser ist der stärkere Zwischen beiden liegt eine sanfte Vertiefung. Etwa 0,06 oberhalb des kleinen Gelenkfortsatzes befindet sich auf der vordern Seite ein grofses, elliptisches Loch zum Durchgang der Gefäfse. Die Breite der untern Gelenkfläche beträgt 0,18, die Breite des Knochens gleich oberhalb derselben 0,22 und nimmt höher noch etwas zu, gleich oberhalb der Bucht ist sie aber bis auf 0,12 verringert, und dies scheint die schmalste Stelle am ganzen Knochen zu seyn.

10) Das Ellenbogenbein (Cubitus). Diesen Knochen besitzt das Museum in zwei schönen Exemplaren, an denen aber leider das untere Ende fehlt. Das gröfsere, von dem ich die folgenden Bemerkungen entnehme, mifst vom Rande des Olekranon an 0,75. Das Olekranon ist von einem ausgezeichneten Umfange und hat seine gröfste Dimension in transversaler Richtung, nehmlich 0,22. Die halbmondförmige Gelenkfläche zeigt am vordern Rande einen tiefen, zur Aufnahme des Speichenknochens bestimmten, Ausschnitt und zerfällt dadurch in zwei Portionen, eine äufsere kleinere und eine innere gröfsere. Ihre Breite (von einer Seite zur andern) beträgt 0,24. Unterhalb der Gelenkfläche erscheint der Cubitus dreieckig. Von der Spitze einer jeden der eben genannten Portionen läuft eine hervorspringende Linie oder Kante bis zum untern Ende; die von beiden eingeschlossene Fläche ist nach vorn gewandt, und oben, namentlich nach der innern Linie hin, sehr rauh. Die dritte Kante entspringt von dem äufsersten Punkte des Olekranon und erstreckt sich über die hintere Seite des Knochens. Die zwischen dieser und der vordern äufsern Linie enthaltene Fläche liegt nach Aufsen und zeigt selbst wieder eine etwas erhabene Leiste, die von der äufsern Gelenk-Portion nach unten und etwas schief nach hinten verläuft. Die dritte Fläche,

von der hintern und von der vordern innern Linie eingeschlossen, liegt nach Innen, ist die gröfste und glatt. Gegen die Handwurzel wird der Knochen etwas stärker, als er in der Mitte ist.

11) Die Speiche (Ulna) ist bis auf die untere Epiphyse, welche sich abgelöst hat, sehr gut erhalten, und mifst noch 0,75. Das obere Ende oder der Gelenkkopf hat die Gestalt eines Hammers. Damit er nehmlich in den erwähnten Ausschnitt an der halbmondförmigen Gelenkfläche passe, ist er von den Seiten stark zusammengedrückt, oder richtiger, nach der Spitze des Ausschnittes zugeschärft. Die Gelenkfläche läuft demnach von vorn nach hinten und mifst in dieser Richtung 0,13, nach der Quere aber und zwar an der breitesten Stelle nur 0,07. Die Gelenkfläche ist in der Mitte von vorn nach hinten kaum merklich vertieft. Unterhalb des Kopfes erscheint die Speiche sehr rauh und wird bald dreieckig, indem drei, kurz unter demselben entspringende, Leisten seine ganze Länge verfolgen. Im obern Drittheil ist dieser Knochen am schwächsten, wird aber nach unten bedeutend stärker; dort ist die Breite 0,06, hier an der Grenze der Epiphyse 0,15.

II. Gattung. *Rhinoceros*.

Aus dieser Gattung sind Ueberreste im Münsterlande viel seltener als aus der vorigen; indefs habe ich seit einem Jahre verschiedene dahin gehörige Knochen erhalten und darunter, um über ihre Deutung keinen Zweifel übrig zu lassen,

1) mehre Backenzähne. Diese stimmen mit den von Cuvier in den Ann. du Mus. gegebenen Abbildungen so genau überein, dafs man beim Vergleichen glauben sollte, letztere seyen nach jenen entworfen. Ganz besonders gilt dies von Taf. I. Fig. 1. 2. 3. Tom. 7, und von Taf. III. Fig. 1. 5. Tom. 3.

2) Das Oberarmbein ist in mehren Exemplaren vorhanden, aber keins ganz vollständig, jedoch sind die Verletzungen der Art, dafs sich die einzelnen Stücke ziemlich ergänzen. Der Humerus ist gegen das obere Ende stark zusammengedrückt, das Tuberculum majus aber, das hiedurch eine grofse Ausdehnung und eine für Rhinoceros charakteristische Gestalt erhält, ist an allen Exemplaren abgebrochen. Das vollständigste der vorliegenden Stücke, dem rechten Beine angehörig, mifst von der Mitte, also dem erhabensten Punkte, des Kopfes bis zur untern Gelenkfläche 0,37. Nach unten wird der Knochen rundlich und verschmälert sich dabei sehr bedeutend. Kurz darauf geht er in das sehr erweiterte Ellbogengelenk über. Die Gelenkfläche besteht aus einer einfachen, in der Mitte etwas vertieften Rolle. Der innere Gelenkfortsatz ist der stärkere, neben dem kleinen liegt ein bedeutender, nach aufsen tretender Vorsprung. Während daher der Durchmesser des Knochen etwas höher, und zwar an der dünnsten Stelle, nur 0,08 hat, mifst er diesem Vorsprunge gegenüber 0,17. Die Breite der Gelenkfläche beträgt 0,11 — 0,12. Hinter derselben liegt die grofse und tiefe von Aufsen nach Innen etwas aufsteigende Grube für das Olecranon.

3) Die Speiche in zwei durchaus vollständigen Exemplaren vorräthig, beide von der linken Seite, ist 0,37 lang und in der ganzen Länge von vorn nach hinten schwach zusammengedrückt. Die vordere Fläche des Knochens ist glatt, mit Ausnahme einer in der obern Hälfte und auf der äufsern Seite gelegenen Rauhigkeit; die hintere Fläche dagegen erscheint vor der Anlage der Ellenbogenröhre in ihrer ganzen Länge rauh. Die obere Gelenkfläche ist eine einfache Rolle mit einer von vorn nach hinten laufenden Erhabenheit in der Mitte, wie es die Correspondenz mit der untern Gelenkfläche des Oberams erfordert. Sie mifst von der rech-

ten Seite zur linken bei einem Exemplare 0,12, bei einem andern, sonst stark verletzten, etwas mehr. Das untere Ende, 0,14 breit, hat zur Aufnahme der benachbarten Handwurzelknochen zwei vertiefte Gelenkflächen, die durch eine überknorpelte Erhabenheit getrennt sind und daher eine Rolle darstellen.

4) Die Ellenbogenröhre stellt einen starken dreieckigen Knochen dar, an dem hinten ein, vorn zwei Ränder herablaufen, und zeichnet sich besonders durch die Gröfse des Ellenbogenknorrens aus. Dieser hat an den vorliegenden Exemplaren nur noch 3″ Länge, da das obere Ende, oder die obere Hälfte, abgebrochen ist. Er ist von den Seiten sehr stark zusammengedrückt und neben dem Bruche mifst er von vorn nach hinten 0,10. Am obern Ende des Ellenbogenbeins findet sich nur eine Gelenkfläche, nehmlich die grofse halbmondförmige, die aber beim Rhinozeros passend die doppelt halbmondförmige genannt werden kann. Oben ist dieselbe durch einen starken Vorsprung des Olecranon und nach unten durch zwei besondere Höcker begrenzt, die ganz an den beiden vordern Rändern des Knochens liegen. Der äufsere liegt um mehr als 1″ tiefer herab als der innere; zwischen beiden bemerkt man eine starke längliche Grube, welche ein Vorsprung der Speiche ausfüllt. Die vordere Fläche des Knochens ist, besonders an seinem äufsern Rande, den die Speiche berührt, sehr rauh. Nach unten verflacht sich dieser Rand und enthält zuletzt eine weite Vertieiung, welche ebenfalls von einer besonderen Erhabenheit an der Speiche eingenommen wird. Am untern Ende zeigen sich zwei Vorsprünge, ein vorderer und ein hinterer. Zwischen beiden liegt eine grofse, flach vertiefte Gelenkfläche; aufserdem befinden sich an dem vordern Fortsatz noch zwei kleinere Gelenkflächen. Die Länge der Ellenbogenröhre vom obern Rande der

halbmondförmigen Gelenkfläche (dem Fortsatze am Olekranon), bis zum untern Ende beträgt 0,44.

5. Atlas. Von diesem Knochen hat das Museum ebenfalls mehre Exemplare, und wie wir gleich sehen werden, von zwei verschiedenen Arten. Das eine und am besten erhaltene Exemplar (Taf. IV. Fig. A. 1.) entspricht ganz der Taf. VII. Fig. 7. Tom. 7. der Ann. du Mus. welche Cuvier nach der von Hollmann gegebenen Abbildung hat copiren lassen. Auch hat dieses Stück merkwürdiger Weise ganz dieselbe Gröfse, welche Hollmann von dem seinigen angegeben hat, nehmlich der Abstand zwischen den äufsern Rändern der grofsen flügelartigen Querfortsätze ff mifst genau 13″ rheinisch oder 0,34 und die Höhe dieser Flügel (von vorn nach hinten gemessen) 5″ oder 0,13. Cuvier glaubt, dafs der von Hollmann beschriebene Atlas an den Rändern der Querfortsätze verletzt und abgebrochen sey, da ein anderes Exemplar, welches er selbst mafs, 16″ breit war. Diese Behauptung wird durch das Stück das ich unter den Augen habe, sehr wahrscheinlich, denn die genannten Ränder sind an demselben nicht abgerundet, wie bei einem frischen Knochen, sondern eben, 1″ breit und zeigen das innere Gewebe des Knochens. Offenbar ist hier an jedem Flügel der eigentliche Rand abgefallen, wie solches unter Einflufs von Feuchtigkeit leicht geschieht, und die vollständige Breite des Knochen mögte wahrscheinlich 16″ gewesen sein. Am untern Rande des Vordertheils oder des Körpers bemerkt man einen starken, von den Seiten her zusammengedrückten Fortsatz h, der, an der Spitze etwas verletzt, $1\frac{1}{3}$″ lang und 1″ breit ist. Derselbe scheint eine Eigenthümlichkeit der Nashörner zu seyn. An dem Hintertheil oder Bogen des Wirbels bemerkt man neben den obern Gelenkflächen und hart an ihren innern Rändern zwei Löcher, an jeder Seite eins, c, welche vom Rückenmarks-Kanal seitwärts

nach Aussen führen und zum Durchgang der Nerven und Gefäfse dienen. Sie sind von der Stärke des kleinen Fingers.

Mit diesem Atlas stimmt ein anderer (Taf. IV. Fig. B. 1.) so sehr überein, dafs man auf den ersten Blick ihre Herkunft von Thieren, die zu einer und derselben Gattung gehören, erkennt. Bei einiger Aufmerksamkeit bemerkt man aber auch mehre ziemlich erhebliche Unterschiede. Ich nenne den ersten A, diesen B und habe jenen, besonders der leichtern Vergleichung wegen, zeichnen lassen. Bei A hat jeder Querfortsatz an seiner Basis und zwar am obern Rande eine Ausschweifung a, die gegen $1\frac{1}{2}''$ breit ist; bei diesem Taf. IV. Fig. B. 1 ist letztere, a, kaum $\frac{1}{2}''$ breit. Zugleich liegt bei diesem an der innern Seite derselben ein kleiner Höcker i, der höchst wahrscheinlich der Rest eines Fortsatzes ist, der von dem äufsern Rande der Gelenkfläche bis zum obern Rande des Querfortsatzes ihrer Seite verlief und die Ausschweifung oder den Ausschnitt in ein Loch verwandelte. Letzteres findet sich nach Cuvier's Untersuchungen an der Stelle eines Ausschnittes bei dem einhörnigen Nashorn *).

Die äufsern Ränder, welche die Gruben zur Aufnahme der Gelenkhöcker am Hinterhauptsbein begrenzen, sind vorn, zwischen m und n, durch einen breiten, einige Linien tiefen Einschnitt getrennt; bei A ist derselbe von einer gekrümmten Linie eingeschlossen, bei B von einer gerade gebrochenen. Bei beiden sind an dieser Stelle die Ränder scharf und ganz. Verfolgt man diese Ränder Fig. 3 s und p nach Innen, also auf die innere Seite des Körpers, so werden sie durch eine Fläche getrennt, die bei A stark einen Zoll bei B um $\frac{1}{3}''$ breiter ist. Zugleich erscheinen sie hier etwas wulstig und $2'''$

*) Ann. du Mus. III. 47.

hoch, während sie bei A fast ganz verwischt und nur eben sichtbar sind. Bei beiden sind sie gleich gut erhalten und haben das Ansehen als seyen sie noch überknorpelt. Der Rand c, unter welchem die Höhlung für den Zahnfortsatz des zweiten Halswirbels liegt, ist bei A abgerundet und daher ganz stumpf, bei B aber scharf, fast schneidend.

Die untern Gelenkflächen des Atlas, oder diejenigen, womit derselbe den zweiten Halswirbel berührt, zeigen bei beiden Exemplaren eine deutliche Verschiedenheit in der Ferne. Die Figuren 2 stellen die Wirbel von dieser Seite dar. A zeigt an der Gelenkfläche g, am innern Rande bei r, eine auffallende Krümmung, von der man bei B nichts bemerkt. Obgleich bei dem Exemplar B der gröfste Theil der Querfortsätze fehlt, so besitzt er doch in den vergleichbaren Theilen eine stärkere Entwicklung als A, und es bleibt demnach wohl keinem Zweifel unterworfen, dafs die beiden beschriebenen Halswirbel von zwei verschiedenen Nashörnern herrühren, die einstens gleichzeitig mit den ausgestorbenen Elephanten die Ebene des Münsterlandes bewohnten.

III. Gattung. *Bos.*

Gleichzeitig mit den vorhin gedachten Thieren hat auch der Auerochs (Bos urus) gelebt, wenigstens kommen unter ihren Gebeinen auch solche vor, die ganz mit den anderwärts gefundenen und dem Auerochsen zugeschriebenen Knochen übereinstimmen. Das Museum bewahrt, aufser verschiedenen gut erhaltenen Knochen von den Extremitäten, einen Schädel mit den gewaltigen, 2″ vor der Hinterhauptsleiste entspringenden Hornzapfen. Letztere sind bisweilen vom Kopfe getrennt und werden einzeln gefunden. Zwei dergleichen erhielt ich kürzlich aus dem Flufsbette der Werse. Die Hornscheiden finden sich aber niemals.

IV. Gattung. *Cervus.*

Aus dieser Gattung hat das Museum bereits zwei Schädel, mehre Stücke verschiedener Geweihe und einige Knochen von den Extremitäten erhalten. Der eine Schädel, welcher die meisten charakteristischen Merkmale trägt, ist auf Taf. V. gezeichnet, in Fig. 1 von vorn, in Fig. 2 von oben gesehen. Dieses Stück besteht aus dem obern Theile der Stirn, aus den Seitenbeinen, den Schläfenbeinen und aus der obern Portion des Hinterhauptbeins bis an das grofse Hinterhauptsloch. In Fig. 2 stellt h den obern Rand dieses Foramen und gg die obere Hälfte der condyli occipitis dar. Dagegen ist von den Augenhöhlen, Nasenbeinen, Kieferknochen nichts mehr vorhanden; ebenso fehlt der untere Theil des Hinterhauptbeins und die gröfsere hintere Hälfte des Grundbeins, weshalb die Hirnhöhle von Seiten der Schädelbasis fast ganz offen ist. Troz dieses Mangels sind der Merkmale zur Bestimmung der Gattung, aus der dieser Kopf stammt, genug vorhanden. Man erkennt den Hirsch auf den ersten Blick an den beiden Rosenstöcken aa, an den beiden Reihen oder Gruben von Löchern dd, die im Stirnbein gleich unterhalb dieser Knochenzapfen liegen, so wie an der von vorn nach hinten laufenden Leiste cc, in welchen die beiden Stirnbeine mit den innern Rändern an einander stofsen. Uebrigens liefert jeder Knochen hinreichende Belege für diese Annahme.

Das Stirnbein hat eine sehr ansehnliche Breite, es mifst, gleich unterhalb der Rosenstöcke 0,22. Von seinem erhabensten Punkte, zwischen den Rosenstöcken, fällt es fast senkrecht nach vorn und unten ab und mufs daher mit den Nasenbeinen, mit welchen es sonst bei den Wiederkäuern und auch bei den Hirschen fast ganz in dieselbe Ebene fällt, einen beinah rechten Winkel machen. An der vordern Seite der Rosenstöcke bemerkt

man gleich unter ihrer Basis eine 2″ lange, 1″ breite, fast dreickige Vertiefung d mit einer von mehrern Löchern durchbohrten Grundfläche. Das eine dieser Löcher, auf der rechten Seite halb, auf der linken noch ganz umschlossen, hat 4‴ im Durchmesser. Diese Löcher, welche theils in die Augenhöhlen, theils in das Innere der Rosenstöcke führen, sind, wie es scheint, ein ausschliefsliches Eigenthum der Hirsche. Die Linie, in welcher die beiden Stirnbeine zusammentreten, bildet eine 3‴ erhabene, abgerundete Leiste, in der man jedoch die Nath nicht mehr bemerkt, so dafs also die beiden Knochen fest verwachsen sind. Diese Leiste verläuft bis in die Mitte zwischen die Rosenstöcke und theilt sich dann in zwei Zweige Fig. 2. c, welche Anfangs aus einander weichen, dann bei stets abnehmender Stärke sich wieder nähern und endlich in der Mitte zwischen der Höhe der Stirn und der Hinterhauptsleiste f s f ganz verschwinden. Sie umschliefsen, wie die Figur deutlich zeigt, einen elliptischen Raum. Der Abstand der Rosenstöcke an ihrer Wurzel von einander läfst sich nicht genau bestimmen, da sie auf dieser Seite sehr allmählig abfallen. Ihr Umfang beträgt in der Mitte ihrer Länge, wo sie am schwächsten sind, 0, 17. Sie sind nicht cylinderförmig, sondern vielmehr von vorn nach hinten besonders auf der äufsern Seite merklich zusammengedrückt. Auf Taf. 2 stellt Fig. 3 einen Querschnitt derselben dar, a liegt nach aufsen und unten, b nach vorn, c nach hinten. Daher der Durchmesser von Aufsen nach Innen 0, 10, der von vorn nach hinten wenig über 0,08. Uebrigens richten sich die Rosenstöcke ziemlich stark nach Aufsen und senden an den Seiten des Kopfes einen starken Vorsprung herab, der aus der ganzen, seitwärts von den Gruben d gelegenen Portion besteht. Hiedurch bewirken sie die vorhin angegebene ansehnliche Breite der Stirn, eine Breite, die gleich hinter den Rosenstöcken

also zwischen den beiden Schläfengruben, an der schmalsten Stelle noch nicht voll 0,13 hat. Von hier wird der Kopf allmählig wieder stärker und erreicht an der Hinterhauptsleiste noch einmal die Breite von 0,23. Die Seitenbeine sind mit der Stirn fest verwachsen und von der Kranznath ist keine Spur mehr vorhanden; dagegen sind sie von den Schläfenbeinen durch eine tiefe zackige Nath Fig. 2 c getrennt. Vom hintern Rande an der Basis der Rosenstöcke läuft über die Oberfläche eines jeden Seitenbeins eine etwas erhabene gekrümmte Linie ll bis zum Hinterhauptsbein. Die Fläche zwischen beiden Linien ist von der Höhe der Stirn bis zur Mitte des Scheitels horizontal, erhebt sich dann allmählig und steigt bis zum Rande des Hinterhauptbeins. Die Hinterhauptsleiste ist sehr stark entwickelt und erhebt sich 1″ hoch über die Schläfengrube. In ihr verbinden sich mit dem Hinterhauptsbeine die unter einander verwachsene Seitenbeine und mehr seitwärts die Schläfenbeine. An ihrem höchsten Puncte hat sie einen merklichen, nach hinten gerichteten Vorsprung s, dem zur Seite zwei kleine Gruben liegen. Die Entfernung dieser Leiste von dem höchsten Punkte der Stirn beträgt 0,15, von der Basis der Rosenstöcke 0;08 und von dem Hinterhauptsloche ebenfalls 0;08. Das Hinterhauptsbein fällt senkrecht ab und zeigt zwischen seinem obern Rande und den Gelenkfortsätzen jederseits eine starke Vertiefung. Der Abstand der äufsern Ränder an den Condyli mifst 0,12, der der innern oder die Weite des Hinterhauptsloches beinah 0,05.

Wie das Geweih beschaffen war, das auf diesem Kopfe gestanden, ist aus den beschriebenen Rosenstöcken wohl nicht zu bestimmen. Indefs haben sich mit diesem Schädel und andern Knochen des Hirsches an derselben Stelle auch Stücke von Geweihen gefunden. Eins derselben ist Taf. V. Fig. 4 abgebildet. Das

Stück von der linken Seite, ist auf der Grenze des Rosenstocks abgebrochen und zeigt noch einen Splitter desselben a, über diesem einige Knoten der Rose b. Das untere Ende stellt dieselbe platte Gestalt dar, die vorhin an den Rosenstöcken erwähnt wurde, und ich zweifle deshalb nicht, dafs der beschriebene Schädel und dieses Geweih derselben Hirschart angehören. Gleich über der Basis hat das Geweih eine Krümmung c, deren convexe Seite nach vorn gewandt ist. Oberhalb dieser Biegung fängt es ganz allmählig an, sich zu verflachen oder eine Schaufel zu bilden. Die Oberfläche ist nicht glatt, vielmehr rundum durch eine Menge Furchen, die die Länge verfolgen und nach oben divergiren, uneben. Die Länge des ganzen Stückes ist 0,38; an der Basis beträgt der Durchmesser von vorn nach hinten 0,09, von Innen nach Aufsen eben soviel, würde aber gröfser seyn, wenn nicht auf der äufsern Seite eine Portion fehlte; oben hat der kleinere Durchmesser 0,05, der gröfsere 0,15, doch giebt dies nicht die ganze Breite weil die Seiten oder die Ränder bedeutend verletzt sind. Auf der äufsern Seite bis e, von der Wurzel 0,10 und auf der innern bis e, von der Wurzel 0,15 entfernt, sind beide Ränder ganz und zeigen keine Spur von einem Ende. Hierin schon allein liegt der Beweis, dafs dieser Hirsch wenigstens nicht mehr in Europa lebend vorkommt. Denn beim Damhirsch geht gleich über der Krone auf der vordern Seite des Geweihes der Augensprössel ab; das Rennthier hat deren an jeder Stange sogar zwei und beim Elenn verflacht sich das Geweih gleich über der Wurzel sehr stark.

Ein zweiter Kopf, den das Museum besitzt, stimmt mit dem beschriebenen bis auf die Verschiedenheiten welche das Geschlecht bedingt, genau überein. Dieser Kopf hat nämlich kein Geweih gehabt, und stammt ohne Zweifel von einem Weibchen her. An ihm ver-

mifst man daher die ungewöhnliche Breite der Stirn und die auffallend starke Entwicklung der Hinterhauptsleiste. Aufserdem erscheint er in allen Theilen bedeutend schwächer, wie der vorige.

Im Bette der Werse hat man mehrmal ansehnliche, wohl erhaltene Geweihe gefunden, die aber, wie man sogleich erkennt, von C. Elaphus herrühren, und, nach ihrem innern (chemischen) Zustande zu schliefsen, viel jünger sind als die obigen.

V. Gattung. *Equus.*

Mit den vorhin betrachteten Gebeinen kommen auch Ueberreste von Pferden, namentlich Backenzähne derselben vor. Dieselben gleichen in Gröfse und Form denen des gemeinen Pferdes, Equus caballus, so sehr, dafs ich nicht den geringsten Unterschied habe auffinden können. Zwar sind sie dunkelbraun oder gar schwarz, und nur selten stellenweise gelblich weifs; allein es scheint, dafs gerade bei Pferdezähnen leicht eine derartige Farbenänderung eintritt, und es erinnert sich wohl Mancher mit mir, dergleichen Pferdezähne unter Umständen gefunden zu haben, wohin sie nur bei dem gewöhnlichen jetzt herrschenden Gange der Dinge gelangen konnten. Rechne ich noch hinzu, dafs die in Rede stehenden Exemplare durch ihre gute Erhaltung, Härte und Festigkeit, sich ganz besonders vor den Knochen und Zähnen der übrigen Thiere auszeichnen, so kann ich nicht umhin, ihnen ein viel geringeres Alter zuzuschreiben und sie von Individuen herzuleiten, deren Gebeine in der historischen Zeit, vielleicht in einer sehr neuen, verschlämmt und jetzt zufällig losgespült sind.

Ich habe Eingangs erwähnt, dafs die Pferdezähne mit den Gebeinen der Elephanten etc. vorkommen, das soll aber heifsen, dafs sie gemeinschaftlich mit diesen am Ufer der Lippe liegen und aufgenommen werden, wor-

aus also nicht folgt, dafs sie auch an der Stelle, von welcher der Flufs sie losgewaschen hat, eben so untermengt lagen. Ich mufs hier noch einmal daran erinnern, dafs wir die bei weitem meisten fossilen Knochen den zerstörenden Wirkungen der Flüsse verdanken. Die aus ihrem Bette aufgehobenen Gebeine sind daher von ihrem Grabe, in dem sie Jahrtausende ruheten, mehr oder weniger weit entfernt und durch die Wellen zu einer Stelle getrieben, an der zufällig auch einige Ueberreste der jüngsten Thiere abgesetzt seyn können. Auf diese Weise erkläre ich mir das Zusammen-Vorkommen der Pferdeknochen mit denen der Mammuthe und Nashörner.

Aus dem Vorstehenden geht hervor, dafs in der Vorzeit der alte Münstersche Busen von zwei Elephanten- und zwei Rhinozeros-Arten, von einem grofsen Hirsche und einem gewaltigen Ochsen bewohnt wurde. Von den Thieren der drei ersten Gattungen ist es gewifs, dafs sie jetzt nicht mehr leben, dagegen ist jener Ochse, wenn er wirklich mit dem Auerochsen eine und dieselbe Art ausmacht, auch noch ein Mitglied der jüngsten, lebenden Schöpfung. Dieses Thier, der Zeitgenosse jener Elephanten und Nashörner, damals über ganz Europa und in grofser Menge über den Norden von Asien verbreitet, lebt jetzt, soviel wir mit Gewifsheit wissen, nur noch in einem Walde Lithauens und in geringer Anzahl von Individuen, zum sprechenden Beweise, wie sehr sich die Bedingungen, die früher sein Gedeihen und weite Verbreitung begünstigten, geändert haben. In der That ist der Auerochs, wenn wir den Steinbock abrechnen, dem Aussterben näher als irgend ein anderes Säugthier. Er erhält sich nur noch unter besonderm Schutze der Menschen, und ein Wink des Selbstherrschers reichte hin, um auch ihn aus der Liste

r Lebenden zu vertilgen. Hiernach scheint es, dafs die
eignisse, welche die gleichzeitigen grofsen Pflanzen-
:sser ausrotteten, den Auerochsen weniger zerstörend
ıfen und ihm gestatteten, ein zwar stets kümmerlicher
erdendes Leben noch durch eine Reihe von Jahrtau-
nden fortzuschleppen.

Vergleicht man aber das ziemlich kalte Klima sei-
:s jetzigen Aufenthalts mit dem bedeutend höhern, das
ir nach seiner Begleitung von Elephanten und Nashör-
rn in der Vorzeit für Europa und das nördliche Asien
zunehmen genöthigt sind, so stöfst man auf eine
hwer zu beantwortende Frage, wie nämlich der Auer-
hs, ein pflanzenfressendes nicht gezähmtes Thier, in
verschiedenen Climaten, in dem tropischen der Ele-
ıanten und dem sehr gemäfsigten von Lithauen habe
ben können? Die lebende Welt liefert uns kein Ana-
gon dafür; wir kennen kein pflanzenfressendes Thier,
ıs, im wilden Zustande lebend, von der heifsen Zone
s in die kaltgemäfsigte sich verbreitete. Einige, wie
ır Edelhirsch und das Reh, beide auch in Ostindien
:imisch, scheinen zwar diesen Unterschied ertragen zu
önnen; allein man darf nicht übersehen, dafs sie in-
:rhalb der Tropen nur auf dem hohen Gebirgslande
orkommen, und sich daselbst ein Klima auswählen,
ıs mit dem von höhern Breitegraden übereinstimmt.
iese, aus dem grofsen klimatischen Unterschiede her-
orgehende Schwierigkeit, würde mich geneigt machen,
ne Ochsengebeine, welche man mit denen von Ele-
hanten und Nashörnern an einer und derselben Stelle
ndet, einer besonderen, von dem jetzt noch lebenden
ıuerochsen verschiedenen Art zuzuschreiben, zeigten
icht alle bisher angestellten Untersuchungen und Ver-
leiche zwischen den fossilen Knochen und denen des
ıbenden Auerochsen, die genaueste Uebereinstimmung.
'b indefs diese Untersuchungen durchaus vollständig, d.

h. an jedem einzelnen Knochen zwischen Kopf und Nagelglied angestellt und somit als geschlossen anzusehen sind, wage ich nicht zu entscheiden. Aber auch unter dieser Voraussetzung wäre eine spezifische Verschiedenheit zwischen beiden noch sehr denkbar. Wie oft ist man bei Arten derselben Gattung aufser Stande, ihre Skelette von einander zu unterscheiden, wenn nicht zufällig die Gröfse ein Merkmal liefert. Man erinnere sich an die Gattungen Lepus, Sciurus, Mustela und Felis. In diesen und andern Fällen geben die äufsern Formen, die Entwicklungsart der Weichgebilde, als Fleisch- und Fetthöcker, ferner die Behaarung und selbst die Farbe recht gute Merkmale zur Unterscheidung von Arten, die im Skelett nicht wieder zu erkennen sind. Und so könnten auch der fossile Auerochs, der Begleiter des Mammuth, und der noch jetzt fern vom Klima der Elephanten lebende, bei gröfster Verwandtschaft in osteologischer Hinsicht, äufserlich verschieden genug gewesen seyn, um als zwei Arten zu gelten, die zwar in denselben Ländern, aber in sehr verschiedenen Zeitepochen gelebt hätten.

Was den chemischen Zustand der beschriebenen Knochen betrifft, so fehlt allen, mit Ausnahme der Pferdeknochen, die Gallerte. Sie haben sämmtlich eine dunkelbraune ins Schwarze übergehende Farbe und erscheinen, wenn sie eben aus dem Wasser oder aus der feuchten Erde genommen sind, an ihrer Oberfläche so wohl erhalten, wie frische, durch Maceration zubereitete Knochen. Doch dauert dies leider nicht lange. Haben sie einige Zeit an der Luft gelegen, so löst sich rund um den Knochen eine dünne Schicht ab, die in kleinern und gröfsern Blättern abfällt, wodurch die Knochen ganz unansehnlich werden. Nach einiger Zeit löst sich eine zweite, dann eine dritte Schicht ab, und dies scheint fortzudauern, bis auch das gröfste Stück zu Staub

geworden. Ich habe dieser Zerstörung dadurch Einhalt gethan, dafs ich den Knochen, nachdem er von anhängender Erde gereinigt und trocken geworden, mit einer Auflösung von Gummi arabicum tränkte, und den Ueberzug nach dem Eintrocknen mehrmals wiederholte, so dafs der Knochen zuletzt mit einer dünnen Rinde von Gummi überkleidet war. Die Knochen von sämmtlichen erwähnten Thieren, mit Ausnahme der Pferdeknochen, zeigen ein solches Verhalten.

Es ist noch die Frage zu beantworten, ob in dem Diluvium des Münsterlandes nur einzelne Knochen und nie ganze Skelette vorkommen. So weit die bisherigen Beobachtungen reichen, scheint es, dafs die Gebeine eines und desselben Individui an verschiedenen Orten vorkommen; hier trifft man auf einen Humerus, dort auf einen Femur, ohne die übrigen Knochen zu entdecken, die mit diesen in Verbindung gewesen. Indefs darf man mit Recht behaupten, dafs hin und wieder auch ganze Skelette, namentlich des Mammuth vorkommen. Ich habe oben des bei Gesecke geschehenen Fundes gedacht; hier lag ein ganzer Elephant begraben. Dasselbe gilt auch von einigen Punkten an der Lippe. Im Herbst 1832 wurde in der Nachbarschaft von Haltern, an einer Stelle die früher und auch nachher mehrere Knochen des Mammuth geliefert hat, ein ansehnlicher Theil des Kopfes dieses Thieres gefunden, nämlich die beiden Oberkiefer und der Zwischenkiefer. Beide waren noch in ihrer organischen Verbindung mit den Backenzähnen und mit zwei gut erhaltenen, in langen Scheiden befestigten Stofszähnen von 5′ Länge versehen. Hiemit wurde auch das Hinterhauptsbein gefunden. Das Ganze war bei meiner Besichtigung bereits verkauft, und ist, soviel ich erfahren habe, später für das Museum zu Bonn erworben worden. Man darf aber nicht zweifeln, dafs an der Stelle, wo diese Knochen weg-

gerissen wurden, nicht allein der ganze Kopf, sondern die sämmtlichen Gebeine eines Mammuth verschüttet lagen. Leider sind dergleichen ergiebige Punkte an der Lippe einen grofsen Theil des Jahres hindurch ganz unter Wasser und immer mit einer so starken Sandmasse bedeckt, dafs an ein künstliches Nachgraben kaum zu denken ist.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel IV. stellt den Atlas zweier verschiedenen Rhinozeros dar, in der Figur *A* von der einen, in *B* von der andern Art. Die entsprechenden Theile sind mit gleichen Buchstaben bezeichnet. Fig. *A*.1 und *B*.1 zeigen den Atlas von vorn. *b* obere Gelenkflächen, *c* eins der beiden in dem Bogen des Wirbels befindlichen Löcher, die vom Rückenmarks-Kanal seitwärts nach Aufsen führen, *f* die starken flügelähnlichen Querfortsätze; *a* ein zwischen diesen und den obern Gelenkflächen liegender Ausschnitt, der bei *A* um $\frac{2}{3}$ gröfser als bei *B* und hier durch einen rundlichen Höcker *i* halb verschlossen ist, der vielleicht der Ueberrest eines bis zum Querfortsatz ausgedehnt gewesenen Fortsatzes ist. *m* und *n* zeigen die bei *A* und *B* verschiedene Senkung der vordern Ränder der Gelenkflächen; *g* rechte untere Gelenkfläche, *h* starker, zahnförmiger Fortsatz am untern Rande des Atlas, bei *B* hoch abgebrochen.

Fig. *A*.2 und *B*.2 zeigen die beiden Atlas von unten; *g* die untern Gelenkflächen, deren innerer Rand *A* eine starke Biegung *r* hat, bei *B* aber gerade verläuft; *k* Rückenmarks-Kanal, *l* starke Wulst auf dem Bogen des Wirbels, dem Stachelfortsatz der Rücken- und Lendenwirbel entsprechend.

Fig. *A*.3 und *B*.3 der Atlas von oben gesehen; *b* obere Gelenkflächen, getrennt durch die Fläche *sp*;

t vorderer, *v* hinterer Rand dieser Fläche; bei *B* ist dieselbe ansehnlich breiter als bei *A*; ihre Ränder *s* und *p* sind erhaben, bei *A* wie verwischt; der Rand *v* scharf, fast schneidend, bei *A* abgerundet, sehr stumpf.

Tafel V. Fig. 1. ein Hirschschädel von vorn dargestellt: *a* Rosenstöcke, *b* Schläfengruben, *c* starke erhabene Leiste; in der die beiden Stirnbeine zusammenstofsen, und die sich oben auf der Stirn theilt, wie *c* Fig. 2. zeigt. *d* grofse, dreieckige Grube, siebförmig durchlöchert.

Fig. 2. Derselbe Schädel von oben gesehen: *a* die Rosenstöcke, *c* die beiden Zweige der auf der Höhe der Stirn getheilten Leiste; *b* die Schläfenbeine, *e* Nath, welche Schläfen- und Seitenbeine trennt; *l* zwei etwas erhabene Linien auf den Seitenbeinen; *fsf* Hinterhauptsleiste, *s* starker Vorsprung daran; *g* Gelenkfortsätze des Hinterhauptbeins; *h* oberer Rand des Hinterhauptloches.

Fig. 3. Querdurchschnitt eines Rosenstockes, man sieht, dafs er stark zusammengedrückt ist; *a* liegt nach unten und aufsen, *b* nach oben und vorn, *c* nach oben und hinten.

Fig. 4. stellt das untere Stück vom Geweih desselben Hirsches dar; oben verflacht sich dasselbe und hat eine Schaufel gebildet; *a* Stück des Rosenstockes, *b* Knoten in der Rose.

3.

Die Anfertigung von Treibseilen aus geflochtenem Eisendrath.

Von

dem Königl. Grofsbrit. Hannöv. Ober-Bergrath Herrn **Albert** zu Clausthal.

Der grofse Kostenaufwand, welchen die bei dem Oberharzischen Bergbau erforderlichen Treibseile jährlich verursachen, und der Umstand, dafs das beste Material zu den Hanfseilen nur aus dem Auslande bezogen werden kann, hat mir schon seit einer Reihe von Jahren Veranlassung zu Versuchen gegeben, welche dahin führen sollten, durchgängig nur Eisen zu diesem Zweck anzuwenden. Diese Versuche haben zwar zu neuen Einrichtungen und Vorschriften in Ansehung der Zubereitung des Seileisens zu eisernen Kettenseilen und der Beseitigung des hinderlichen Seilgewichtes durch Anwendung von Seilen ohne Ende geführt; allein der Zweck war noch nicht für erreicht zu halten. Seitdem ich indefs zu Anfang des vorigen Jahres auf den Gedanken gekommen bin, geflochtenen oder zusammengedrehten Eisendrath zu Treibseilen anzuwenden, sind die dadurch erlangten Erfolge so sicher und zuverläfsig, dafs diese Anwendung nicht mehr als Versuch betrachtet werden

kann, weshalb in diesem Sinne bei dem hiesigen Bergbau auch bereits die nöthigen Anordnungen getroffen sind.

Zwar ist die Anfertigung aus geflochtenem Eisendrath nur eine ganz einfache und wenig kostspielige Arbeit; es treten dabei indefs recht viele, ganz unbedeutend scheinende Einzelnheiten ein, welche die Arbeit wesentlich stören und erschweren, und Hindernisse herbeiführen, die sich nur bei der genauen Bekanntschaft mit ihnen beseitigen lassen. Die Wichtigkeit des Gegenstandes hat mich daher veranlafst, das Verfahren mit ausführlicher Angabe der Einzelnheiten zu beschreiben, und ich hoffe der Technik dadurch keinen unwesentlichen Dienst geleistet zu haben.

Material. Der Eisendrath ist von der Sorte, welche auf der Königshütte am Harz mit No. 12 bezeichnet wird. Die Stärke des Durchmessers beträgt 0,144 Zolle Calenberger Maafs und 10 Fufs Calenberger Maafs wiegen 13,91 Lothe Cöllnisches Gewicht. Er wird auf einem Leierwerke in Längen von 60 bis 130 Fufs gezogen. Um die Verarbeitung auf der geraden Seilbahn zu erleichtern und die Schwächung durch gewaltsames Geradebiegen zu vermeiden, ist die Einrichtung getroffen, dafs das Ziehen nach dem letzten Glühen mit einem einfachen Vorgelege auf einer Leier von 12 Fufs Durchmesser geschieht. Aus den hierdurch gelieferten Rinken von 12 Fufs Durchmesser ist er sogleich zu verarbeiten.

Der Preis dieses Drathes beträgt jetzt 9 Thlr. 10 Gr. Courant für 110 Pfd. Cöllnisch.

Werkzeuge. Zu der Anfertigung der Drathseile sind folgende Werkzeuge erforderlich:

1. Ein grofser Schlösserschraubstock — etwa 70 Pfd. schwer — an einem Klotz befestigt, in gewöhnlicher Höhe.

2. Ein kleiner Handschraubstock — etwa 6 Pfd. schwer. —

3. Drehschlüssel von Eisen (Taf. IX. Fig. 1) aus einem Stück, in der Mitte $\frac{3}{8}$ Zoll stark mit runden Griffen an beiden Enden, überhaupt 15 Zoll lang. Die Mitte desselben bildet eine Fläche, in welcher sich 5 Löcher von etwa $\frac{3}{10}$ Zoll Weite befinden. Die 4 äufseren Löcher liegen in einem Kreise, $1\frac{1}{4}$ Zoll von einander entfernt. Im Mittelpunkt des Kreises befindet sich ein gleiches Loch, welches mit jedem der äufseren Löcher durch einen Ausschnitt von etwa $\frac{1}{5}$ Zoll Weite in Verbindung steht. Diese Verbindung kann durch Stifte aufgehoben werden, welche durch gebohrte Löcher von der schmalen Seite des Schlüssels vor den Löchern vorbei gesteckt und durch ihre Federkraft oder wenn man will durch angeschnittene Schraubengänge festgehalten werden. Die Löcher dürfen keine scharfen Kanten haben.

Wenn die Arbeit beschleunigt werden soll, so sind 3 solche Schlüssel erforderlich.

4. Ein eiserner Drehschlüssel (Fig. 2) von der Form, welche eben (unter 3.) bemerkt ist, nur mit dem Unterschiede, dafs er nur 3 Löcher von $\frac{1}{2}$ Zoll Weite und ohne Verbindung unter einander enthält.

5. Etwa 80 Stück Bretter von 6 Zoll □, $\frac{1}{2}$ Zoll stark mit 4 im Quadrat 2 Zoll von einander entfernten runden Löchern von $\frac{1}{4}$ Zoll Weite. (Fig. 3.)

6. Etwa 90 Stück ähnliche Bretter — ebenfalls aus hartem Holze, jedoch mit 3 runden Löchern von $\frac{1}{2}$ Zoll Weite in gleicher Entfernung von einander. (Fig. 4.)

7. Ein Trog von Gufseisen $\frac{1}{4}$ Zoll stark, 3 Fufs lang, 10 Zoll breit, 8 Zoll tief — etwa 60 Pfd. schwer, oder ein ähnliches Gerenne von Blech.

8. Einige Feilen zum Zuspitzen der Enden des Drathes, Kneipzangen zum Abkneifen der Enden und

Drathzangen, wenn man an einzelnen Stellen des Seils ein Band von dünnem Drath umlegen will.

Verfahren bei Anfertigung des Seils. Die Arbeit erfordert einen wo möglich bedeckten Raum von wenigstens 130 Fuſs Länge. Die aufgewickelten Dräthe werden in gerader Linie neben einander gelegt und die Enden mit der Feile vor der Anwendung zugespitzt.

Vier Dräthe werden, nachdem man zuerst 30 bis 40 vierlöcherige Bretter und hinter diesen den Schlüssel mit 4 Löchern (No. 3.) darauf geschoben hat, in den groſsen Schraubstock am Anfange der Bahn festgespannt. Die Bretter werden auf der ganzen Länge so vertheilt, daſs sie etwa 3 bis 4 Fuſs von einander entfernt sind, um es unmöglich zu machen, daſs ein Drath den anderen berührt. Auf der ganzen Länge der Bahn sind, 6 bis 10 Fuſs von einander entfernt, Arbeiter aufgestellt, welche die Dräthe in den Händen halten, wenn diese nicht auf Stützen aufgelegt sind, und sie in gleicher Geschwindigkeit, wie die Arbeit vor sich geht, beständig herum drehen. Bei der angegebenen Länge der Dräthe sind hierzu etwa 10 Personen erforderlich; es können dazu Kinder gebraucht werden. *)

An dem, dem Schraubstocke entgegengesetzten Ende der Bahn muſs ein zuverläſsiger Arbeiter die Enden des Draths bei dem Umdrehen immer von einander entfernt halten.

Am Schraubstocke stehen 2 Mann. Der eine dreht den eisernen Schlüssel (3) in dem Maaſse herum, daſs er mit jeder ganzen Umdrehung um 6 Zoll weiter rückt. Dieses kann anfangs durch einen fortzuschiebenden Maaſsstab gesichert werden; indessen wird die nöthige Sicherheit dabei sehr bald durch Uebung erlangt.

---

*) Eine Maschine, um die Zahl dieser Arbeiter zu vermindern, ist jetzt in der Ausführung begriffen, kann aber nur rathsam sein, wo viele Seile anzufertigen sind.



Der zweite Arbeiter am Schraubstocke folgt dem Dreher unmittelbar mit dem kleinen Handschraubstocke (No. 2) nach, befestigt in diesem von 2 zu 2 Fufsen den fertig gedreheten Strang und hält den Handschraubstock fest, so dafs der Dreher immer weiter vorrücken kann. So wie der Dreher auf der Bahn weiter vorrückt, werden die Bretter (No. 5) dem Ende zugeschoben und die entbehrlich werdende Mannschaft geht zu anderen vorbereitenden Geschäften und dergleichen einstweilen ab.

So oft der Drehschlüssel einmal herum gedrehet wird, eben so oft müssen auch auf der ganzen Länge der Bahn alle 4 Dräthe herumgeworfen werden. Bei diesem Herumwerfen erleiden sie indessen keine Drehung; sondern es ist dasselbe nur ein Höher- und Tiefer- so wie ein Links- und Rechts-Schieben.

Ist der Dreher nun mit seiner Arbeit nach und nach bis an das Ende der Bahn fortgerückt und auf diese Weise ein Strang von 4 Dräthen bis auf diese Länge fertig: so wird dieser Strang einstweilen auf die Erde niedergelegt.

Die von der Bahn entbehrlich gewordenen Arbeiter haben unterdessen die Dräthe zu dem 2ten Strang mit den nöthigen Absonderungsbrettern (No. 5) versehen und mit dem 2ten Schlüssel (No. 3) — wenn man einen solchen besitzt. Diese 4 Dräthe werden alsdann in den Hauptschraubstock gespannt; der Dreher fängt seine Arbeit wieder, wie bei dem ersten Strange, von vorn bis zum Ende der Bahn an und auf dieselbe Weise wird nachher auch der 3te Strang von 4 Dräthen gemacht.

Es ist nöthig, einen von diesen 3 Strängen immer bedeutend länger zu machen, als die andern beiden und man wählt dazu den letzten am liebsten, weil man an ihm dann den Drehschlüssel (No. 3) und die Bretter

(No. 5) sogleich zu der künftigen Arbeit stecken lassen kann; da das Herumdrehen hierbei nicht hinderlich ist.

Sind nun auf diese Weise 3 Stränge von der Länge der Bahn fertig: so werden sie sogleich zu dem Hauptseil zusammengedreht.

Es werden daher die Anfangsenden jedes Stranges durch die 90 Bretter (No. 6) mit 3 Löchern gesteckt, dann wird auf gleiche Weise der 2te Drehschlüssel mit 3 Löchern (No. 4) aufgesteckt und dann werden die Anfangsenden aller 3 Stränge auf einmal mit dem Hauptschraubstocke (No. 1) zusammengefafst.

Die Mannschaft zum Drehen wird wieder wie vorhin auf der Bahn vertheilt und das Drehen nimmt wieder auf dieselbe Weise wie bei den Strängen seinen Anfang. Dann tritt jedoch die wesentliche Verschiedenheit ein, dafs so wie 2 Fufs Seil auf diese Weise fertig sind, der Hauptschraubstock jedesmal geöffnet wird, die ganze Mannschaft der Bahn also damit um 2 Fufs vor (dem Schraubstocke zu) rückt und das nach und nach immer länger werdende fertige Seil hinter oder zur Seite des Schraubstocks zu einem Kranz oder Ring von wenigstens 9 Fufs Durchmesser aufgewickelt wird. Man bedient sich am bequemsten dazu eines liegenden drehbaren Kreuzes von zwei starken Dielenstücken — einer Scheibe mit Hörnern (Fig. 5) — dessen Drehbarkeit durch eine vorstehende Unterlage im Mittelpunkte leicht erreicht werden kann.

Sind die 3 fertigen Stränge so zu einem Seile von 12 Dräthen verarbeitet: so fährt man wieder mit Verlängerung der Stränge auf die erste Art fort.

Dabei folgt nun zum ersten Male und dann immer weiter die Zusammenfügung der einzelnen Dräthe.

Nach mehreren Versuchen bin ich dabei stehen geblieben, die Zusammenfügung lediglich auf die Reibung zu begründen.

Es wird deshalb, so wie ein Drath sein Ende erreicht, ein neuer Drath auf der Bahn so in dieselben Löcher der Bretter (No. 5) neben ihn eingeschoben, dafs an den Enden der Dräthe immer auf 40 Zoll Länge 2 Dräthe neben einander liegen. Kommt nun der Dreher bei Anfertigung eines Stranges mit dem Schlüssel an das Anfangsende eines neuen Drathes: so steckt er dasselbe durch das Mittelloch des Schlüssels (No. 3) und schiebt es mit seiner Spitze fast in die Mitte der 4 zusammengedreheten Dräthe des eben in Anfertigung begriffenen Stranges, wo es auch noch mit dünnem Drath einigemal durch Umwickeln befestigt wird, hauptsächlich damit man nachher die Stelle finden kann, wo ein Ende sitzt. Denn dieses sucht man bei dem Drehen des Hauptseils wo möglich in das Innere zu bringen. Nun dreht man den Strang 20 Zoll weiter, so dafs der neue Drath immer in der Mitte recht fest gefafst wird. Hierauf zieht man den betreffenden Stift von den beiden Stiften des Schlüssels 3 heraus, schiebt den zu Ende gehenden alten Drath aus seinem Loche im Kreise des Schlüssels in das Mittelloch desselben und rückt statt dessen das bisher im Mittelloche gesteckte Anfangsende des neuen Drathes in das leer gewordene Kreisloch, worauf der Stift wieder vorgesteckt wird.

Bei dem nun folgenden Weiterdrehen kommen die noch übrigen 20 Zoll des alten Drathes ebenfalls in die Mitte des Stranges, und werden am Ende wieder mit dünnem Drathe umwickelt.

Die Haltbarkeit dieser Zusammenfügung beruhet darauf, dafs jeder einzelne Drath im Hauptseile nicht länger als etwa 6 bis 9 Zoll auf der Aufsenfläche zu liegen kommt und dann unterkriecht, wo ihn die Anspannung wieder festhält, wenn auch ein einzelner Drath an der Aufsenfläche zerstört sein sollte.

Die Bezeichnung der Zusammenfügungsstellen durch

dünnen Drath führt dahin, dafs man diese Stellen möglichst gleichmäfsig im Seile vertheilt, welches bei der ungleichen Länge der Dräthe oft von selbst entsteht, oft nur durch Abkneifen einzelner Dräthe bewirkt werden kann.

Mehr als 2 Enden in verschiedenen Strängen an demselben Punkte mufs man zu vermeiden suchen.

Auf die beschriebene Weise kann man das Seil so lang machen, als es für den betreffenden Schacht erforderlich ist.

Hat die Bahn eine Länge von 130 bis 140 Fufs, so sind 13 Mann zu der Anfertigung des Seils erforderlich und bei richtiger Eintheilung fast nie ohne Beschäftigung. Davon müssen 5 oder 6 solche Personen sein, welche mit Ueberlegung arbeiten, die übrigen können Invaliden oder Knaben sein. Alles zusammen gerechnet werden durch 13 Mann in einer Stunde Arbeit wenigstens 7 Lachter oder etwa 50 Fufs Seil ganz fertig.

Einschmieren des Seils. Das fertige Seil mufs mit einem zähen, auch nach dem Erkalten noch biegsamen Fett überzogen werden, um es vor der Nässe in den Gruben zu schützen. Es ist dazu der Bodensatz von der Kunstfettbereitung, verhärteter Kunstschmiere und dergleichen brauchbar. Fehlt es an solchen Abfällen, so mufs man eine Masse aus $\frac{1}{3}$ Oel und $\frac{2}{3}$ Colophonium oder Harz zusammensetzen.

Der unter den Geräthschaften (No. 8.) erwähnte eiserne Trog wird damit gefüllt, Kohlenfeuer darunter bis zur Siedehitze des Wassers unterhalten und das Seil nach und nach so langsam hindurch gezogen, dafs es sich in der Flüssigkeit gehörig erhitzen kann und alle Zwischenräume luftleer und mit dem Fett gefüllt werden. In $1\frac{1}{2}$ Stunden können auf diese Weise 100 Lachter — etwa 700 Fufs — durch 8 Mann eingeschmiert werden. Wo viele Seile gemacht werden, kann man

sich einer Maschine zu diesem Zwecke bedienen, deren Vorrichtung indessen mit den bei wenigen Seilen dadurch nur zu ersparenden geringen Arbeitslöhnen nicht im Verhältnifs steht.

Auf 100 Lachter Seil werden 40 bis 50 Pfund Schmiere verbraucht.

Schlufsgelenk. Von den versuchten verschiedenen Methoden, das Seil mit der Kette zu verbinden, an welcher die Treibtonne hängt, ist die nachfolgende als die einfachste beibehalten:

Das Ende des gedrehten Seils wird schwach auf 8 Zoll Länge geglüht und dann um eine eiserne Einlage, welche die Form eines halben, von unten ausgehöhlten Kettengliedes hat, herumgebogen (Fig. 6.). Hierauf wird ein geschmiedeter eiserner 1 Zoll breiter Ring, welcher vorher über das Seil geschoben ist, von oben herab über das Seil und das zurückgebogene Ende bis zu der Einlage herab fest angetrieben, und zuletzt werden die 12 einzelnen Dräthe des Endes einzeln nach aufsen über den Ring herum gebogen und kalt daran festgeschlagen. Dieser ganze Schlufs wird dann mit Drath oder starkem Bindfaden bewickelt, oder wo man ihn noch mehr schützen will, mit Blei umgossen.

In die eiserne Einlage hängt man entweder vor der Zusammenfügung ein festes Kettenglied, oder nachher ein Klobenglied, welches sich öffnen läfst.

So lange diese Methode nicht deutliche Nachtheile zeigt, wird es nicht erforderlich sein, vollkommenere aber schwierigere Einrichtungen zu wählen.

Der geglühete Theil des Seils darf nicht über den aufgetriebenen Ring hinauf reichen.

Gewicht. Nach mehrfachen Versuchen beträgt das Gewicht dieses Seiles — ohne Schmiere — für eine Länge von 100 Lachtern (pptr. 700 Fufs) nur $3\frac{1}{4}$ Centner à 110 Pfd. Cöllnisch, ein Lachter mithin 3 bis 4 Pfd.

Kosten. Die genau berechneten Kosten bei der Anfertigung von 560 Lachtern dieses Seils, ganz fertig, mit Einschmieren, den Schlufsgelenken u. s. w. bis zum Auflegen haben 220 Thlr. betragen. Darunter befinden sich 171 Thlr. für den Drath, 43 Thlr. Arbeitslöhne an 13 Mann beim Seilmachen und 8 Mann bei dem Einschmieren.

Ein Lachter kostet danach etwa 9 gGr. 5 Pf. Zur Sicherheit rechne ich 12 gGr.

Kraft. Jeder einzelne Drath trägt 10 Centner nach angestellten Zerreifsungsproben. Die 12 Dräthe tragen daher etwa 120 Centner.

Das Gewicht von 2 Tonnen Erz, welche damit auf einmal getrieben werden, beträgt etwa 10 Centner.

Seilkorb. Es ist unerläfsliche Bedingung, dafs das Seil nur innerhalb der Gränzen seiner Elasticität aufgewickelt wird. Zu einem geringeren Durchmesser der Seilkörbe als 9 Fufs kann daher nicht gerathen werden.

Die Seilscheiben über dem Schacht haben am Harze in der Regel 12 Fufs Durchmesser. Das geringe Gewicht dieser Seile gestattet bei Rädern von 28 bis 30 Fufs Durchm. ohne Bedenken die Anwendung von 9 bis 10 Fufs hohen Körben da, wo bei Eisen nur 4 Fufs zuläfsig waren bei gleichen Aufschlagwassern. Der gröfsere Durchmesser bewirkt bei langsamen Gange des Rades eine gröfsere Geschwindigkeit zum Vortheil der Maschine. Wenn jedem Korbe eine Breite von 3 bis 4 Fufs gegeben werden kann, so wickelt sich das Seil schon bis zu der Tiefe von mehr als 200 Lachtern gar nicht über einander, und es entstehen dann gar keine Seilabschläge.

Aufschlagewasser. Der Einflufs dieser Seile in Rücksicht auf die Aufschlagewasser scheint günstig zu sein; er äufsert sich indessen nach den Umständen verschieden. Bei dem einen Treibwerk ist eine Ersparung

von Aufschlagewassern von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ des früheren Bedarfs (bei hanfenen Seilen) beobachtet, bei gleicher Leistung, — bei dem Anderen ist bei gleichem Wasserbedarf eine vermehrte Leistung von $\frac{1}{3}$ bis $\frac{2}{5}$ beobachtet.

Dauer und ökonomischer Vortheil. Ein festes definitives Resultat über die Haltbarkeit und eine davon abhängige Vortheilsberechnung läſst sich noch nicht darstellen, da bis jetzt noch keines der angefertigten Seile abgenutzt ist. Auf dem Caroliner Schachte, welcher im Durchschnitt jährlich 430 Lachter hanfenes Treibseil, von den daselbst erforderlichen etwa 520 Lachtern, verbrauchte, die etwa 860 Thlr. kosteten, liegen jetzt seit 34 Wochen Drathseile und sind noch völlig brauchbar. Es ist daselbst mithin schon so viel erspart, daſs man schon neue Seile von dem Betrage der Ersparung hätte anfertigen können.

In diesem Augenblick (April 1835) sind schon auf vier Hauptschächten des Oberharzes, Treibseile dieser neuen Konstruktion in Anwendung. In wenigen Wochen werden noch zwei Hauptschächte hinzukommen und es wird sich die Anwendung in dem Maaſse vermehren, als es mit billiger Berücksichtigung des Interesse der bisherigen Anfertiger der hanfenen und eisernen Treibseile nach und nach geschehen kann. Es ist dies eine wesentliche Rücksicht, indem der Oberharzische Bergbau jährlich bisher mehr als 5500 Lachter hanfene Treibseile erforderte, und überhaupt mehr als 12,000 Lachter an hanfenen und eisernen Seilen auf sämmtlichen Treibwerken im Gange sind.

4.

Erfahrungen über den Betrieb des Hohenofens zu Saynerhütte bei Coblenz mit erhitzter Luft.

Von

Herrn Ober-Hütten-Inspector Schäffer.

Der Betrieb der Oefen mit erhitzter Gebläse-Luft hat sich schon immer mehr ausgebreitet, und ist auf vielen Eisenhütten des In- und Auslandes in Anwendung gekommen. Jedoch beweisen die vielen verschiedenartigen hierzu benutzten Vorrichtungen, und die dadurch erlangten von einander sehr abweichenden Resultate, dafs es noch an Erfahrungen fehlt, um zu bestimmen, welche Vorrichtung die zweckmäfsigste sey. Es ist daher von Interesse, genaue und zuverläfsige Mittheilungen von den auf den verschiedenen Hüttenwerken gesammelten Erfahrungen zu erhalten.

In dieser Hinsicht dürfte es für das Hüttenmännische Publicum wohl nicht unwichtig seyn, auch diejenigen Versuche genau zu kennen, welche auf der Saynerhütte angestellt worden sind.

Um indefs diese richtiger übersehen und besser beurtheilen zu können, ist es nöthig, den bisherigen Be-

trieb des Ofens mit kalter Luft genauer zu beschreiben. Der Betrieb der Saynerhütte ist vorzüglich auf Gufswaaren-Erzeugung gerichtet, und nur das Roheisen, was die Giefserei nicht verbraucht, wird zum Verfrischen verkauft. Die vorhandenen Betriebs-Vorrichtungen bestehen aus 1 Hohenofen, 4 Flammöfen, 2 Kupolöfen, und aus grofsen Bohr- und Dreh-Maschinen.

Der Hoheofen wird mit Holzkohlen betrieben, von denen etwa $\frac{1}{5}$ aus Eichenholz- und $\frac{4}{5}$ aus Büchenholz dargestellt sind. Sie sind im Ganzen von sehr guter Beschaffenheit, und das Gewicht eines rheinl. Cubikfufses derselben, mit Einschlufs der Zwischenräume, oder so wie sie gemessen werden, beträgt durchschnittlich 14 bis 16 cöln. Pfund. Die Eisensteine, welche verschmolzen werden, bestehen aus dichten und fafsrigen Brauneisensteinen von den Gruben Louise und Friedrich Wilhelm bei Horhausen, welche auf Gängen bauen die in Grauwacke aufsetzen. Nach der Analyse bestehen sie, wenn sie von aller Gangart (Quarz) befreit sind, aus:

1) Brauneisenstein von der Louise:

Eisenoxyd	84,66
Manganoxyd	0,73
Kieselerde	2,60
Wasser	12,00
Verlust	0,01
	100.

2) Brauneisenstein von Friedrich Wilhelm:

Eisenoxyd	85,66
Manganoxyd	0,66
Kieselerde	0,66
Wasser	13,00
Verlust	0,02
	100.

In chemischer Hinsicht ist daher fast gar kein Unterschied unter beiden Eisensteinen vorhanden, allein in

Hüttenmännischer Hinsicht verhalten sie sich der mit brechenden Gangarten wegen sehr verschieden, indem bei dem Louiser Eisenstein weniger Quarz, aber viel, sowohl dichtes als krystallisirtes Manganerz vorkommt, bei dem Friedrich Wilhelmer Eisenstein hingegen dieses fast gar nicht, wohl aber viel Quarz sich findet. Es eignet sich daher auch der letztere Eisenstein besser für die Gieſserei und der erstere besser zur Roheisenerzeugung für die Stabeisenfabrikation. Schädliche Mineralien für den Hüttenbetrieb, als Kupferkies, Schwefelkies, Schwerspath, phosphorsaure Fossilien u. d. g. m. kommen nicht vor, und das Erz zeichnet sich daher durch seine groſse Reinheit aus.

Ausser diesen beiden Hauptsorten wird noch eine dritte Sorte Eisenstein als Zusatz zur Erlangung eines dünnflüssigen Guſseisens von der Grube Kaltenborn mit verschmolzen. Es ist dies auch ein dichter Brauneisenstein, der aber weniger Eisenoxyd und mehr Kieselerde als der Horhauser Eisenstein enthält, nämlich:

Eisenoxyd	63,400
Manganoxyd	3,400
Kieselerde	20,300
Kalk- und Thonerde . . .	—, — Spuren
Wasser	12,000
Verlust	0,900
	100.

Zuweilen wird auch für eine kurze Zeit Spatheisenstein zur Erzeugung von Rohstahleisen verschmolzen. Dieser wird auf der Grube Georg bei Horhausen gewonnen und bricht auf einem sehr mächtigen Gange im Uebergangs-Gebirge. Er ist von grobblättrigem Gefüge, häufig mit Quarzadern durchzogen. Die mit brechenden Mineralien sind: Schwefel- und Kupferkies, Bleiglanz, Fahlerz und Zinkblende. Man sucht sie zwar durch sorgfältige Scheidung zu trennen, jedoch ist dies bei dem Schwe-

fel- und Kupferkies nicht immer ganz möglich. Das Erz enthält in 100 Theilen:

Kohlensaures Eisenoxydul	79,098
Kohlensaures Manganoxydul . . .	5,379
Kieselerde	7,004
Kohlensaure Kalkerde	2,994
Kohlensaure Bittererde	4,806
Wasser	0,299
Verlust	0,420
	100.

Der Kalk, welcher als Zuschlag beim Schmelzen gebraucht wird, ist dichter Uebergangs-Kalkstein von graulicher Farbe. Man erhält ihn von Diez an der Lahn, wo er in grofsen Massen vorkommt, und dort auch zu verschiedenen Gegenständen als Marmor bearbeitet wird. Er enthält in 100 Theilen:

Kalkerde	54,064
Kohlensäure	41,507
Eisenoxydul, Bittererde und Kohlenstoff	4,429
	100.

Die Construktion des Hohenofens ist aus der Zeichnung Taf. VII. zu ersehen. Der Schacht ist rund und aus feuerfesten Thonsteinen aufgeführt. Das Gestell ist in der Höhe der Formen oval und an der Rast rund. Der untere Theil bis an die Form, so wie auch der Tümpelstein, bestehen aus feuerfestem Sandstein, das übrige ist aus Masse, die aus $\frac{5}{6}$ feuerfestem Sand und $\frac{1}{6}$ reinem Thon zusammengesetzt ist, gestampft.

Die Dimensionen des Schachts und des Gestells sind:

Höhe des Gestells	4′ 10″
Höhe der Rast	4′ 5″
Cylindrische Höhe der gröfsten Weite	2′ 6″
Höhe von da bis zur Gicht . .	22′ 3″
Ganze Höhe des Schachts . .	34′ —

Weite der Gicht	3′	$3\frac{1}{2}''$
Gröſste Weite des Schachts . .	9′	—
Weite des Gestells oben . . .	2′	6″
Weite desselben in der Höhe der Formen	1′	10″
Weite am Boden	1′	7″
Höhe vom Boden bis zum Mittel der Form	1′	$5\frac{3}{8}''$
Höhe vom Boden bis unter dem Tümpel	1′	$3\frac{1}{2}''$
Höhe des Wallsteins	1′	$1\frac{1}{2}''$
Länge des Gestells auf dem Boden vom Rücken bis Wall	5′	—
Länge des Gestells vom Rücken bis Tümpelsteins in der Höhe der Formen .	2′	$1\frac{1}{2}''$
Vom Rücken bis zum Mittel der linken Form	—	11″
Vom Rücken bis zum Mittel der rechten Form	1′	$2\frac{1}{2}''$
Durchmesser der Form-Mündung . .	1′	75″
Durchmesser der Düse	1′	80″

Die Rast ist unter einem Winkel von 55 Graden aus feuerfesten Thonsteinen aufgeführt. Beide kupferne Formen liegen horizontal und in gleicher Höhe vom Boden.

Das Gebläse besteht aus drei doppelt wirkenden *Cylindern*, von denen jeder 2 Fuſs 3 Zoll Durchmesser und 4 Fuſs Hub hat. Es wird durch ein 20 Fuſs hohes und 3 Fuſs breites oberschlächtiges Wasserrad vermittelst Vorgelege und Kurbeln betrieben. Die Einrichtung ist so getroffen, daſs bei einem Umgange der Kurbelwelle 95 Cubikfuſs Wind in den Ofen kommen, und das Gebläse liefert bei dem gröſsten Effect 2000 Cubikfuſs Wind in der Minute, mit 2 Pfund Pressung auf den Quadratzoll. Am Windrohr des Gebläses ist ein Hausmannscher mit Quecksilber gefüllter Windmesser, (Skandinavische Reise V. 25.) angebracht, an dem man die Stärke des Gebläses nach Linien Quecksilberhöhe

beobachten und danach auch die Pressung auf einen Quadratzoll leicht berechnen kann. Hierbei nimmt man gewöhnlich 23 Linien Quecksilberhöhe für 1 Pfund Pressung auf den Quadratzoll an. Ein Regulator ist bei dem Gebläse nicht vorhanden, daher auch das Quecksilber im Windmesser immer einige Linien schwankt.

Die vorhin genannten Brauneisensteine kommen entweder in groben Stücken oder als Grubenklein auf die Hütte. Da sie keine schädliche Bestandtheile enthalten, so wird der Stein nicht geröstet, sondern die groben Stücke werden mit der Hand zur Gröfse eines Taubeneies zerschlagen, und können dann gleich zum Verschmelzen genommen werden. Eine Berliner Tonne von $7\frac{1}{9}$ Cubikfufs Inhalt von diesem Stein, lufttrocken und so wie man ihn zur Möllerung nimmt, wiegt etwa 680 bis 780 Pfund.

Der Kalkstein wird ungebrannt verbraucht. Eine Berliner Tonne gepochter Kalkstein wiegt etwa 760 Pfund. Die Beschickung für die Giefserey besteht gewöhnlich aus

40 Maafstheilen Eisenstein von Louise.
40 — — von Friedrich Wilhelm.
20 — — von Kaltenborn.
______
100 und aus 17 Maafstheilen Kalkstein.

Die Eisensteine werden zur Möllerung schichtweise übereinander gebreitet; vom Kalkstein wird eine Schicht in die Mitte und eine obenauf gebracht, so dafs beim Einschaufeln der Beschickung in den Aufgebekarren sich alles gut untereinander mengt.

Eine Kohlengicht hält 32 Cubikfufs oder etwa 480 Pfund; sie wird in 9 halben Tonnen-Körben (zu $3\frac{5}{9}$ Cubikfufs) aufgegeben. Die Erz-Beschickung für jede Gicht wird gewogen. Die Kohlengicht bleibt immer dieselbe. Der Eisensteinsatz wird aber nach Erfordern des Ofen-

ganges und nach Beschaffenheit der Kohlen verändert. Dieser Eisensteinssatz schwankt gewöhnlich zwischen $10\frac{1}{2}$ bis $11\frac{1}{2}$ Centner (= 110 Pfund) für die Gicht, dabei gehen in 24 Stunden 19 bis 20 Gichten, und das Gebläse wird so betrieben, dafs in der Minute 665 bis 760 Cubikfufs Wind mit einer Pressung von 20 bis 24 Loth auf den Quadratzoll in den Ofen kommen. Bei einem solchen Gange erfolgen in der Woche etwa 470 bis 480 Centner Eisen, wovon gewöhnlich $\frac{1}{3}$ in Gufswaaren- und $\frac{2}{3}$ in Roh-Eisen bestehen. Den Gang des Ofens sucht man für die Giefserei gaar zu erhalten, wobei die beiden Formen hell sind, und die Schlacke, welche von graulicher Farbe und an den Kanten durchscheinend ist, über den Wall von selbst abfliefst. Man giefst zweimal in 24 Stunden, Vormittags um 11 Uhr und Nachmittags um 6 Uhr, wobei das Eisen mit Handkellen aus dem Vorheerd geschöpft und nach den eingeformten Gegenständen getragen wird. Das nicht vergossene Eisen wird des Nachts als Masseln oder Gänze zum Verkauf für die Frischarbeit aus dem Heerde abgelassen.

Bei dem fortwährenden Gaargange des Ofens sucht man durch die Operation des Fütterns den überflüssigen Graphit, welcher sich bei den hiesigen Eisensteinen in grofser Menge erzeugt, fortzuschaffen, und das Eisen in den Zustand zu bringen, wie es für die Giefserei erfordert wird. Dieses Füttern besteht darin, dafs man $1\frac{1}{2}$ bis 2 Stunden vor dem Giefsen eine Quantität von 50 bis 80 Pfund reinen Eisenstein von der Gröfse einer Bohne bis höchstens eines Taubeneies, durch die Form, aber in kleinen Intervallen, damit es nach und nach schmelzen kann, in das Gestell bringt, und auf das flüssige Eisen im Heerde wirken läfst, wobei man die eine Form verschliefst, und sämmtlichen Wind durch die an-

dere Form, durch welche das Füttern geschieht, mit verstärkter Kraft in den Ofen leitet.

Ist die ganze Masse im Gestell geschmolzen, so verschafft man ihr unter dem Tümpel einen Ausgang, worauf die Schlacke mit grofser Gewalt über den Wall herausbricht, und den Graphit mit herausstöfst, den man in glänzenden Blättchen im ganzen Arbeitsgewölbe aufsteigen und fortfliegen sieht. Wenn hierdurch der Graphit noch nicht ganz fortgeschafft ist, und das Eisen noch nicht die gehörigen Eigenschaften für die Giefserei erlangt hat, so wird diese Operation so oft, zuweilen drei bis viermal wiederholt, bis man den Zweck erreicht hat.

Dies Verfahren bewirkt immer eine Störung im Gange des Ofens, und wirkt nachtheilig auf die Betriebs-Resultate, allein es ist nicht zu umgehen, weil die Beschaffenheit der hiesigen Eisensteine die Graphit-Erzeugung sehr befördert, und ein solches mit Graphit überladenes Eisen für die Giefserei nicht gebraucht werden kann. Deshalb sind auch die Betriebs-Resultate des Hohenofens nie so günstig, als sie seyn würden, wenn nur Roheisen zum Verfrischen erzeugt wird, wo der Gang des Ofens durch nichts gestört wird, und derselbe auch nie so gaar, wie für die Giefserei, geführt zu werden braucht. Es dient diese Bemerkung zur richtigeren Beurtheilung der folgenden Betriebs-Resultate.

Im Jahr 1833 war in 44 Betriebswochen der Material-Verbrauch beim Hohenofen im Durchschnitt zu 100 Pfund Roheisen folgender:

2,78 Cubikfufs Eisenstein,
0,47 — Kalkstein,
8,47 — Holzkohlen, oder, den Cubikfufs Kohlen zu 15 Pfund gerechnet, 127 Pfund.

Die Eisenerzeugung in der Woche betrug im Durchschnitt 423 Centner 87 Pfund. Nach der Beschaffenheit der Kohlen ändern sich auch diese Resultate und zeichnen sich solche zuweilen in einzelnen Monaten aus, wie z. B. im Januar 1834, wo der Material-Verbrauch zu 100 Pfund Roheisen nur war:

2,72 Cubikfufs Eisenstein,
0,46 — Kalkstein,
8,11 — oder 121,65 Pfund Holzkohlen.

Der Eisen-Erfolg pro Woche betrug im Durchschnitt 477 Ctr. 62 Pfd., wobei $19\frac{1}{28}$ Gichten in 24 Stunden durchschnittlich erfolgt sind.

Der eben beschriebene Betrieb des Hohenofens wird blofs mit Brauneisenstein geführt, und hat zum Hauptzweck die Erzeugung des Roheisens für die Giefserei. Wenn aber Bestellungen auf Rohstahleisen eingehen und daher Spatheisensteine verschmolzen werden, so erhält die Giefserei das Eisen aus den Cupolöfen und Flammöfen, und der Hoheofen wird einige Wochen hindurch allein für Rohstahleisen betrieben.

Der Spatheisenstein wurde hier sonst geröstet, welches in einem von der Gichtflamme geheizten Röstofen geschah. Bei dem letzten Schmelzen ist dies Rösten nicht geschehen, weil man glaubte, dafs es bei der Höhe des hiesigen Ofens nicht nöthig sey. Das Schmelzen ging auch recht gut, und man erhielt ein Rohstahleisen mit so schönen *Spiegelflächen*, wie es bei gerösteten Steinen nicht erfolgt war. Indefs schien es doch, dafs die Kohlen von diesem ungerösteten Stein nicht so viel tragen wollten, und dafs man bessere Resultate erlange, wenn der Spatheisenstein im gerösteten Zustande angewendet wird.

Das letzte Rohstahleisenschmelzen wurde hier im August 1834 vorgenommen, nachdem der Hoheofen in der neuen Campagne 4 Wochen im Gange gewesen war.

Die Dimensionen des Schachts, des Gestells und der Windführung von dieser neuen Campagne sind oben angegeben. Sie sind eigentlich für eine Roheisen-Erzeugung zur Gießserei eingerichtet, konnten aber für die wenigen Wochen der Rohstahleisen-Erzeugung nicht verändert werden. Wenn bei einer solchen Zustellung Rohlstahleisen erblasen werden soll, so kann man nur durch Veränderung der Beschickung des Eisensteinsatzes auf die Kohlengicht, und nach Umständen auch der Windführung, den Zweck erreichen. Zum Rohstahleisenschmelzen wurde eine Beschickung von 80 Procent Spatheisenstein und 20 Procent grobem möglichst manganhaltigem Eisenstein von der Louise genommen. Ein Zuschlag von Kalkstein fand nicht statt. Die Kohlengicht von 32 Cubikfuſs blieb dieselbe. Den Eisensatz verminderte man aber von $10\frac{6}{8}$ Ctr. auf $7\frac{4}{8}$ Ctr. für die Gicht. Die Windmenge brachte man auf 665 Cubikfuſs in der Minute, bei $\frac{1}{2}$ Pfund Pressung auf den Quadratzoll.

Als bei diesem Satz das Rohstahleisen feinstrahlig und ohne graue Punkte, die Schlacke aber braun und dunkel war, und beim Begieſsen mit Wasser sich nicht recht weiſs aufblähen wollte, ging man mit dem Satz bis $6\frac{4}{8}$ Ctr. herunter. Allein auch hierbei änderte sich das Produkt nicht, und man bemerkte, daſs wahrscheinlich durch den groben und trockenen Stein die Hitze im Schacht sich zu sehr in die Höhe gezogen hatte, und der Schmelzpunkt zu hoch gekommen war. Man veränderte daher sogleich die Beschickung, und nahm statt des groben Louiser Steins 20 Procent Grubenklein oder Waschstein von dieser Grube, und näſste dabei das Möller mit Wasser sehr stark an. Die Formen behielt man bei, allein die Düse verengte man auf $1\frac{1}{2}''$ Durchmesser oder 1,766 □Zoll Querschnitt. Die Windmenge verminderte man so weit, daſs auch bei diesen engeren

Düsen die Pressung von $\frac{1}{2}$ Pfund auf den Quadratzoll blieb. Diese Veränderungen wirkten so vortheilhaft auf den Gang des Ofens, dafs schon nach 18 Stunden ein Rohstahleisen mit schönen Spiegelflächen erfolgte. Mit dem Satz stieg man nach und nach wieder bis auf $7\frac{6}{8}$ Ctr. für die Gicht, und da die Hitze im obern Theile des Schachts sich verloren hatte und der Schmelzpunkt wieder nahe über der Form gekommen war, so legte man die herausgenommenen weiteren Düsen von 1,8 Zoll Durchmesser oder 5,08 □Zoll Querschnitt wieder ein, und gab 760 Cubikfufs Wind mit $\frac{3}{4}$ Pfund Pressung auf den Quadratzoll, weil man bei den engern Düsen in der Produktion sehr zurück blieb, und das Produkt in der Dauer auch nicht mehr so spiegelig mit einem grauen Querstreifen ausfiel. Bei der Beschickung wurden statt 20 Procent von dem zerkleinerten Eisenstein nur 10 Procent desselben, und dafür 10 Procent grober manganhaltiger Eisenstein von der Louise genommen. Dieses alles wirkte auf den Gang des Ofens sehr gut, man erhielt ein schönes spiegeliges Rohstahleisen mit einem schmalen grauen Saum auf der obern Fläche, und konnte $7\frac{7}{8}$ bis 8 Ctr. Beschickung auf die Gicht setzen. Die Formen waren hell, der Schmelzpunkt war nahe über der Form. Die Schlacke blähete beim Begiefsen mit Wasser sehr stark auf, und gab einen ganz weifsen Schaum.

Die über den Wall herablaufende Schlacke war sehr gut verglast, und hatte eine hellgelbe Farbe. Bei diesem guten Gange erfolgten 23 bis 25 Gichten und 2 Abstiche in 24 Stunden; in der Woche wurden 450 Ctr. Rohstahleisen erzeugt, und man erhielt den Ofen in diesem vortheilhaften Gange so lange, bis die verlangte Menge Rohstahleisen dargestellt war. Im Durchschnitt betrug der Material-Aufwand zu 100 Pfund Eisen bei diesem 6wöchigen Rohstahleisenschmelzen:

2,37 Cubikfufs Eisenstein,

10,36 — Holzkohlen, oder 148,148 Pfund, weil der Cubikfufs Kohlen nur 14,3 Pfund wog.

In 24 Stunden erfolgten $21\frac{2}{3}$ Gichten, und der durchschnittliche Eisenerfolg in der Woche war 425 Centner 73 Pfund.

Der Kohlenaufwand, welcher bei der Rohstahlerzeugung immer gröfser, wie bei der Production des gewöhnlichen Gufseisens ist, war bei diesem Schmelzen noch gröfser, als er bei den früheren zu seyn pflegte, wovon der Grund vorzüglich in der Beschaffenheit der Kohlen lag, die bei dem Mangel an Regen und bei der grofsen Trocknifs im Jahr 1834 viel leichter wie sonst ausfielen, und durchgehends im Schmelzfeuer $\frac{1}{10}$ weniger wirkten. Auch mag, wie früher schon erwähnt ist, der ungeröstet angewendete Spatheisenstein den Kohlenverbrauch diesesmal etwas vergröfsert haben.

Nach dieser Beschreibung der Schmelzmaterialien und des hiesigen Hohenofenbetriebs sowohl für Giefserei als für Rohstahleisen-Erzeugung, lassen sich nun die nachfolgenden Versuche des Betriebs mit erhitzter Luft besser übersehen und beurtheilen.

Unter den fast unzähligen Apparaten, die man zur Erhitzung der Gebläseluft anwendet, wurde hier der Vorrichtung von Wasseralfingen im Würtembergischen der Vorzug gegeben, weil sie einfach ist, jede Reparatur während des Betriebes zuläfst, und eine längere Erfahrung in Hinsicht ihrer Dauer für sich hat.

Obgleich diese Vorrichtung aus vielen Schriften schon bekannt geworden ist: so dürfte doch wohl die nachfolgende Beschreibung, wie man sie hier mit allen Einzelnheiten ausgeführt, und dem hiesigen Locale angepafst hat, nicht überflüssig seyn. Die Zeichnung Taf. VI. stellt den Heiz-Apparat, Taf. VII. den Hohenofen selbst, in Verbindung mit dem Heiz-Apparat und der

Röhren-Leitung, und Taf. VIII. die verschiedenen einzelnen Theile des Apparates dar. Die Taf. VI. zeigt den Wärmofen zur Erhitzung der Gebläseluft im Grundrifs, in zwei Durchschnitten und in einer Seiten-Ansicht. In allen diesen Figuren beziehen sich gleiche Buchstaben auf gleiche Gegenstände.

a ist die Gicht des Hohenofens.

b gufseiserner Fuchs, durch den der zum Heizen des Windes bestimmte Theil der Flamme in den Wärmofen geführt wird.

c einer der beiden Flügel des Fuchses, welche zum Befestigen desselben in dem Mauerwerk der Gicht dienen.

Bei *c'* sind die beiden Flügel mit einem Boden verbunden, so dafs sie einen am Fuchs festsitzenden Kasten bilden.

d Boden des Wärmofens.

e die beiden äufsern Mauern desselben.

f zwei Mauern, welche die Seiten- und innern Wände des Ofens bilden, und die Röhren *i*, durch welche die Luft erhitzt wird, tragen.

g das Innere des Ofens, worin die Röhren *i* sich befinden, und welches durch den Fuchs *b* einen Theil der Gichtflamme erhält, die durch die Schlotte *q* entweicht.

h gufseiserne Platten, auf denen die Röhren *i* ruhen. Sie sind so breit als die Mauern *f*, nämlich 12 Zoll.

i gufseiserne Röhren, in welchen die Gebläse-Luft erhitzt wird. Sie sind 6 Fufs 1 Zoll lang, 7 Zoll im Lichten weit, die Eisenstärke ist $1\frac{1}{8}$ Zoll. Sie werden nur auf eine Länge von 4 Fufs zwischen den Mauern *ff* von der Flamme berührt. Solcher Röhren sind 16 angebracht. Durch die krummen oder Knieröhren *l* werden sie verbunden. Die kalte Luft strömt vom Gebläse durch die Röhre *n*, tritt in das Rohr No. 1, durch-

strömt alle Röhren nach der Ordnung ihrer Nummern, geht durch die Knieröhren *l*, um von einer Röhre in die andere zu gelangen, tritt aus No. 16 wieder heraus, und wird durch die Röhre *m* nach den Formen des Hohenofens geleitet.

k Muffen oder Erweiterungen der Enden der Röhren *i*, welche zur Aufnahme der Knieröhren *l* dienen. Der leere zwischen *k* und *l* befindliche Raum beträgt $\frac{5}{8}$ Zoll und ist mit einem Eisen-Kitt ausgefüllt;

l Knie- oder gebogene gufseiserne Röhren, welche in die Muffen *k* der Röhren *i* einpassen, und mittelst der drei Stellschrauben γ, welche man in dem Durchschnitt $\alpha\beta$ in vergröfsertem Maafsstabe sehen kann, befestigt sind;

o Mauer, welche den Raum, worin sich die krummen Röhren befinden, vollkommen schliefst, und sie gegen Abkühlung schützt.

p gufseiserne Platte, welche den obern Theil des Ofens schliefst, und gegen die äufsere Luft durch eine dünne Decke von Mauerziegeln geschützt ist. In der Mitte ist ein Loch von 6 Zoll im Quadrat, um solches erforderlichenfalls zum Reinigen der Röhren benutzen zu können.

q Schlotte oder Rauchfang, durch welche die durch *b* eingetretene Flamme wieder austritt.

r Deckel mit einem Hebel und Zugstange, um die Schlotte *q* öffnen und schliefsen zu können.

s Seitenöffnungen am Boden des Ofens, zum Oeffnen und Verschliefsen des Flammenlochs vermittelst eines Schiebers. Diese Oeffnungen müssen 2 bis 3 Zoll breiter als der Schieber sein, damit die äufsere Luft eindringen und die Verbrennung der brennbaren Gase im Wärmofen befördern kann, welche sonst nicht gut von statten geht.

t mit Schieber versehene Oeffnungen zum Reinigen der Röhren von dem sich häufig ansetzenden Gichtsand.

u unterste Oeffnung, ebenfalls mit einem Schieber versehen, durch welche man den von den Röhren abgefallenen Sand herausschafft.

Taf. VII. stellt den Hohenofen mit der Zustellung und letztere im Grundrifs und Längendurchschnitt, so wie auch die Stellung des Heiz-Apparats auf der Gicht und die sämmtlichen Röhrenleitungen dar.

Bei *a* und *b* tritt die vom Gebläse kommende Luft aus den obern und untern Theilen der Cylinder in die Röhrenleitungen, und steigt, wenn die Schieberventile *c* und *d* geöffnet, das Sperrventil *e* aber geschlossen ist, hinauf zum Wärmapparat auf der Gicht, durchströmt dort alle 16 Röhren, und geht erhitzt wieder hinunter bis zu der im Grundgewölbe unter dem Hohenofen durchlaufenden auf gemauerte Füfse ruhenden Röhrenleitung, von hier aus steigt sie aufwärts in die zwei Formen.

Beim Blasen mit kaltem Wind werden die Schieberventile *c* und *d* geschlossen, das Sperrventil *e* aber geöffnet, worauf die Luft vom Gebläse unmittelbar in die Röhrenleitung des Grundgewölbes tritt, und von da in die Formen geht.

Bei *f* geht eine Windleitung für die Cupolöfen ab, die man durch ein Ventil öffnen und schliefsen kann.

G ist ein Kreuzgewölbe, welches vom Grundgewölbe abgeht, um erforderlichenfalls von dem Punkt *h* der Röhrenleitung eine Windleitung nach dem dritten Formgewölbe, bei etwanigem Betrieb mit drei Formen, machen zu können, was aber noch nicht geschehen ist.

Das Sperrventil *e* besteht aus einem Kegel, der in einer Conischen Oeffnung genau einpafst, und durch einen Hebel von aufsen hin und her bewegt werden kann.

Die Sicherheitsventile *i* und *k* für den kalten u[nd] heissen Wind bestehen in durch Gewicht beschwerte Klappen, welche eine viereckte Oeffnung von 12 Quadratzoll Grösse verschliessen, um dem Winde bei unvorsichtiger und unrichtiger Schliessung der Ventile einen Ausgang zu verschaffen, und dadurch einen Bruch in der Gebläse-Maschine zu verhüten.

Das Röhrenstück *l* mit dem Sicherheitsventil *k* hat ungefähr die Gestalt eines *S*, wie Fig. 7. Taf. VIII. im vergrösserten Maasstabe zeigt, um der darüber stehenden Röhrenleitung eine Unterstützung zu geben, und um die in das Grundgewölbe herabgehende Röhre daran zu hängen, damit sich diese bei einer Ausdehnung durch die Wärme in der Stopfungsbüchse *m*, die in Fig. 6. Taf. VIII. genauer abgebildet ist, frei bewegen kann. Dieses gebogene Röhrenstück *l* ruhet auf horizontalen 1 Zoll im Quadrat starken bei *r* und *s* im Mauerwerk liegenden schmiedeeisernen Stäben, auf welche Art die beiden hinaufgehenden Röhrenleitungen ebenfalls befestigt sind. Diese Stäbe biegen sich erforderlichenfalls ihrer Länge wegen, und legen dadurch der Ausdehnung der Röhren kein Hinderniss in den Weg. Auf der Zeichnung sind sie punktirt. In jedem der beiden Formgewölbe befindet sich ein Schieberventil zur beliebigen Absperrung des Windes für die eine oder andere Form.

In dem einen Formgewölbe ist an dem Windrohr eine kleine inwendig ½ Zoll weite, kupferne, oben mit einem Stöpsel verschlossene Röhre angebracht, die zur Abkühlung des ausströmenden heissen Windes durch ein mit kaltem Wasser gefülltes Gefäss *n* geführt wird, um zur Beobachtug der Windpressung den in Holz eingefassten Windmesser darauf setzen zu können. Zur Erreichung desselben Zweckes bedient man sich in dem andern Form-Gewölbe einer ähnlichen Vorrichtung, jedoch transportabel, weil sie des beschränkten Raums

wegen daselbst hinderlich gewesen seyn würde, wenn man sie dort auch hätte befestigen wollen. Bei allen Untersuchungen fand sich aber stets eine ganz gleiche Windpressung bei beiden Formen, daher die täglichen Beobachtungen gewöhnlich nur bei einer und zwar bei der linken Form angestellt wurden, wo sich der stabile Abkühlungs-Apparat befand.

Bei *o* und *p* sind in den Röhren 1 Zoll weite und mit eisernen Stöpseln luftdicht verschlossene Löcher, zur Beobachtung der Temperatur der erhitzten Gebläseluft vermittelst eines Thermometers. Die Röhrenleitung für den heifsen Wind ist mit einem 5 Zoll dicken Mantel von Bimmstein-Conglomerat, welches in der hiesigen Gegend gegraben wird, und leicht auch zugleich ein schlechter Wärmeleiter ist, umgeben. Die Leitung aber, welche unter dem Hohenofen durch das Grundgewölbe läuft, hat keinen Mantel, und ist nur dadurch gegen die Einwirkung der äufsern kalten Luft geschützt, dafs man das Gewölbe bei *q* zugemauert, und eine mit einer Thür verschlossene Oeffnung zum Hineingehen gelassen hat. Hierdurch scheint jedoch diese Leitung nicht hinreichend gegen die Abkühlung geschützt zu sein, denn obgleich die Temperatur in diesem geschlossenen Gewölbe bis auf 98 Grad Reaumur steigt, so ist doch die Temperatur an dem Rohr bei *p* 25 bis 30 Grad niedriger als an dem Rohr bei *o*. Es scheint also doch, als wenn die Mauern der Fundamente des Hohenofens eine Menge Wärme verschluckten. Der ganzen Röhrenleitung ist da, wo sie durch Mauerwerk geht, Spielraum zur freien Bewegung gelassen. An der Stopfungsbüchse *m* kann sich die vom Wärmofen herab kommende Leitung ausdehnen, welches sie auch um $\frac{11}{16}$ Zoll gethan hat. Die ganze Leitung hat daher auch von der Ausdehnung durch die Wärme gar nichts gelitten,

nirgends ist ein Bruch oder sonst die geringste Beschädigung entstanden.

Auf der Taf. VIII. sind einige Haupttheile des Windbeizungs-Apparats in einem gröfsern Maafsstabe deutlicher dargestellt.

Fig. 1 zeigt das Schieberventil bei *A* im Grundrifs und bei *B* und *C* im Durchschnitt. Es besteht aus dem Unterstück *a* und Oberstück *b*, von denen jedes einen 3 Zoll hohen Rohransatz *e* und *f* hat, ferner aus dem Kranz *c* und dem Schieber *d*. Der Schieber wird auf das Unterstück luftdicht aufgeschliffen, und an den Kanten schräg abgefeilt. Der Kranz erhält an seiner innern Kante dieselbe Schräge, so dafs der Schieber luftdicht dazwischen hin und her geschoben werden kann, wie in den Durchschnitten bei *g* zu sehen ist. Die einzelnen Theile werden nun mit Eisenkitt überstrichen, und bei den kleinen Schraubenlöchern *i* zusammen geschoben. Alsdann steckt man die Rohrstücke *e* und *f* in die zwei Röhren, zwischen welchen die Absperrung statt finden soll, und schraubt die Scheiben der Röhren auf das Unter- und Obertheil durch die grofsen Schraubenlöcher *h* fest, nachdem vorher Eisenkitt dazwischen gelegt ist.

Fig. 2 ist die Wasserform,

A die vordere Ansicht;

B und *C* Durchschnitte, und

D eine perspectivische Ansicht mit den Bleiröhren.

Sie ist von Kupfer und hat hohle Wände. Die Metallstärke an den Seiten ist $\frac{1}{4}$ Zoll, vorn am Rüssel $1\frac{1}{4}$ Zoll, und hinten an der weitesten Seite $\frac{1}{4}$ Zoll. Sie ist aus einem Stück gegossen, und wiegt 52 Pfund. Das Wasser wird durch die untere Röhre bei *a* eingeleitet, und steigt bei *b* wieder heraus, damit es steigend mit Gewalt den ganzen Raum ausfüllt. Die Befestigung der Bleiröhren ist in Fig. 4 in natürlicher Gröfse darge-

stellt. *A* ist ein Verbindungs-Plättchen von Schmiedeeisen, durch welches man das Bleirohr *a*, welches $\frac{1}{4}$ Zoll weit im Lichten ist, steckt, und bei *b* vernietet; alsdann schraubt man es vermittelst der beiden Schrauben *c* an die Form an, wie in Fig. 3 *D* bei *a* und *b* zu sehen ist. Auf ähnliche Art werden auch die Bleiröhren mit einander verbunden, indem man an jedes Ende ein Verbindungs-Plättchen nietet, und diese zusammenschraubt. Ist die Vernietung des Bleirohrs bei *b* recht gleichmäſsig gefeilt, so wird die Fuge ganz dicht, ist jenes aber nicht der Fall, so kann man durch eine gelegte kleine Lederscheibe die Dichtigkeit gleich bewirken.

Fig. 3 ist ein kleines Formfutter von Kupfer in der vordern Ansicht *A*, und in zwei Durchschnitten *B* und *C*, welches man in die Form, wenn ihre Mündung zu weit geworden ist, einschieben und ihr dadurch die richtige Weite wieder geben kann. Beim Einsetzen bestreicht man dies Futter mit weiſsem Thon, und schiebt es in die weite Form. Zur bessern Haltung kann man einen dünnen Eisenstab am Boden der Form dagegen pressen und im Formgewölbe befestigen. Das durchströmende Wasser in der hohlen Form kühlt auch dieses Futter hinreichend, so daſs es vom heiſsen Wind nicht leidet. Diese Methode hat gegen das Zeit raubende und den Betrieb störende Form-Einsetzen groſse Vorzüge.

Fig. 5 zeigt die Düse in der Ansicht und im Durchschnitt.

Die Düse ist aus Blech gemacht, welches nicht zu dick seyn darf, damit es hinreichende Elasticität behält, und besteht aus zwei Theilen. Der hintere Theil wird auf das guſseiserne Windrohr *a*, dessen Ende etwas verjüngt abgedrehet seyn muſs, geschoben, und die Fuge mit weiſsem Thon verdichtet. Am vordern Ende des-

selben ist um dasselbe bei *b* ein kleiner Wulst oder Rundstab gelegt, über welchen man den vordern Theil oder die Spitze der Düse schiebt, und wodurch man bewirkt, dafs sich diese nach allen Seiten bewegen läfst. Da nun auch der hintere Theil, vermöge der Elasticität des Blechs, an dem gufseisernen Windrohr eine kleine Bewegung zuläfst, so ist man wegen dieser doppelten Bewegungen im Stande, die Lage der Düse an der Mündung um ein paar Zolle zu verändern. Auch die Fuge der vordern Düsenspitze wird bei dem Rundstab *b* mit weifsem Thon verdichtet, und beide Theile werden durch kleine an beiden Seiten befindliche Haken, wie die Zeichnung zeigt, befestiget.

Auch diese Methode hat viele Bequemlichkeit, indem man durch Aufstecken einer andern Spitze, die Düsenweite augenblicklich verändern kann.

Fig. 6. zeigt im gröfsern Maafsstabe die Stopfbüchse, welche bei *m* auf Tafel VII. angegeben ist, und zur Ausdehnung der Röhrenleitung dient.

a ist die Röhre, welche sich in der Muffe *b* bewegt. *c* ist der Stopfbüchsenring im Durchschnitt und Grundrifs, und *d* ist die Verdichtung, welche aus weifsem Thon und Graphit besteht. Der Stopfbüchsenring wird durch Schrauben an die Muffe angeschroben und prefst die Verdichtung zusammen. Diese Verdichtung ist aber nicht gut, und es ist dies die einzige Stelle der Windleitung, welche Wind durchläfst. So lange die Thon- und Graphitmasse feucht ist, verdichtet sie gut; allein sobald durch die Hitze der Thon zusammengetrocknet ist, entstehen Fugen und Risse, durch welche Luft entweicht.

Bei einer neuen Campagne hat man die Absicht, das Ende der Röhre *a* genau abzudrehen, und die Muffe *b* genau auszubohren, und beide alsdann so genau in

einander zu schleifen, dafs eine luftdichte Bewegung statt finden kann.

Fig. 7. zeigt das gekrümmte Rohr, welches bei *l* auf Taf. VII. angegeben ist.

a ist die Oeffnung für das Sicherheits-Ventil für den heifsen Wind. *b* sind die Stellen, wo dies Rohr durch untergelegte Eisenstangen getragen und unterstützt wird, wie bei Taf. VII. beschrieben ist, und bei *c* kann man sehen, wie die Röhren mit einander verbunden werden. Die Enden der Röhren haben Ränder oder Scheiben, welche man auf ihren Flächen abdrehet, so dafs sie genau zusammen passen. Alsdann legt man innerhalb der Schraubenlöcher einen Ring von $\frac{1}{4}$ Zoll dikkem weichem Kupferdrath, und auch einen solchen ausserhalb derselben, welche man auf der Zeichnung in Querschnitt sehen kann, füllt den übrigen Raum mit Eisenkitt aus und schraubt vermittelst der 4 Schrauben in den Röhren, die beiden Röhren so fest zusammen, dafs der Kupferdrath etwas platt gedrückt wird, und die Fuge luftdicht geschlossen ist. Die etwa am äufsern Rande der Scheiben noch gebliebenen Fugen werden ebenfalls mit Eisenkitt verstrichen, worauf man das Ganze trocken werden läfst. Der öfters erwähnte Eisenkitt wird hier auf zweierlei Art gemacht, nämlich mit Essig oder mit Salmiak.

Den Essigkitt wendet man in Wasseralfingen an, er wird dort sehr empfohlen. Zur Bereitung desselben mischt man 5 Theile fein gesiebte Eisenbohrspähne mit 1 Theil dem Gewicht nach fein gestofsenen und gesiebten weifsen Thon in trockenem Zustande gut durcheinander, feuchtet dieses Gemisch mit scharfem Weinessig etwas an, und läfst es stehen bis es sich erhitzt. Sobald es warm geworden ist, mufs es schnell verbraucht werden, weil es sonst an Bindungskraft verliert. Man giefst noch etwas Essig dazu, und verkittet damit die zu verbindenden Fugen, die vorher ganz von

Sand gereinigt und mit Essig angefeuchtet seyn müssen. Es ist aber durchaus nöthig, daſs die Verkittung ganz ausgetrocknet ist, ehe man sie in die Hitze bringt, denn ohne diese Vorsicht wird der Kitt in der Wärme zu Pulver. Die häufigen Klagen, daſs dieser Kitt keine Dichtigkeit bewirke, haben wahrscheinlich in unrichtiger Behandlung ihren Grund, indem er entweder beim Gebrauch zu alt gewesen ist, nachdem seine Bindungskraft schon vergangen war, oder man ihn zu früh, vor gehöriger Austrocknung, der Hitze ausgesetzt hat. Hier hat dieser Kitt vollkommene Dichtigkeit gegeben, keine Risse bekommen, und groſse Dauer gezeigt.

Der Salmiakkitt war hier schon lange im Gebrauch. Man nimmt dazu 1 Pfund fein gesiebte Eisenbohrspäne und bringt sie mit 1 Loth fein gestoſsenen in Wasser aufgelösten Salmiak zum rosten, alsdann nimmt man dem Volumen nach hiervon 1 Theil, frische Bohrspäne 1 Theil, weiſsen Thon 1 Theil, und macht mit etwas Wasser angefeuchtet einen Teig davon, den man gleich warm verbrauchen muſs. Auch dieser Kitt darf nur nach gehöriger Austrocknung der Wärme ausgesetzt werden, sonst wird er auch zu Pulver.

Beide Sorten Kitt sind bei dem Heizapparat hier angewendet, und der eine hat so gut gehalten wie der andere. Der Essigkitt ist zwar des Weinessigs wegen theurer als der Salmiakkitt, hat aber den Vorzug, daſs man ihn ohne Nachtheil zum dünneren Brei machen kann, um enge Fugen damit zu vergieſsen, dahingegen der Salmiakkitt eine steife Masse bildet, die man in die Fugen einstreichen muſs.

Die einzelnen Röhren sind hier theils vermittelst Muffen, theils vermittelst Scheiben, oder Rändern mit Schrauben, verbunden. Die eine Verbindung hat so gut gehalten, wie die andere, und es ist in Hinsicht der Dauer kein Unterschied unter ihnen. Die Muffenver-

bindung, wobei die Röhren 5 Zoll in einander stecken, und die Fuge mit Kitt verstrichen wird, ist einfacher und weniger kostbar als die andere, hat aber den Nachtheil, dafs man beim Schadhaftwerden eines Rohrs die ganze Leitung auseinander nehmen mufs, um das schadhafte Rohr auszuwechseln, wogegen bei den Röhren mit Scheiben jedes einzelne Stück leicht herausgenommen werden kann. Man hat daher hier in der Leitung für den heifsen Wind, wo ein Schadhaftwerden eher zu befürchten war, einige Röhren mit Scheiben zur leichtern Auswechselung der einzelnen Theile angebracht. Die Röhren mit Scheiben sind alle auf die vorhin beschriebene Art mit Ringen von Kupferdrath verbunden. Bei den Muffenröhren hat man zur Sicherheit an jeder 3 Stellschrauben, wie oben bei dem Wärm-Apparat beschrieben ist, angebracht, damit die ganze Leitung fest zusammenhängt, und bei etwaniger Verminderung der Temperatur sich ein eingelnes Rohr aus der Verkittung der Muffe nicht herausziehen kann.

Alle Röhren der Hauptwindleitung, durch welche die ganze Masse des Windes strömt, haben 10 Zoll Durchmesser im Lichten. Diejenigen aber, durch welche das halbe Quantum geht, sind nur 7 Zoll im Lichten weit. Eine Ausnahme hiervon machen die Röhren im Wärmapparat, welche eine innere Weite von 7 Zoll haben, obgleich durch sie auch die ganze Masse des Windes strömen mufs. Dies ist aber zur bessern Erhitzung der Luft geschehen, indem der Umfang nicht in gleichem Verhältnifs mit dem Querschnitt abnimmt, und daher ein engeres Rohr einen verhältnifsmäfsigen gröfseren Umfang hat, und deshalb die durch engere Röhren ziehende Luft dem Feuer verhältnifsmäfsig mehr Oberfläche darbietet. Die Zugangs- und Ausgangsröhren des Wärmofens sind wieder 10 Zoll weit im Lichten. Der Durchgang des Windes durch die 7zölligen

Röhren verursacht bei kalter Luft keinen Widerstand am Gebläse, wie aus dem gleich folgenden Versuch hervorgeht.

Am Schützkasten waren Scalen angebracht, an welchen man die Höhe des Wasserstandes und die Gröfse der zum Gebläserad führenden Schützöffnung sehen konnte, aus welchen Beobachtungen man nach der bekannten Eytelweinschen Formel die Wassermenge für die Secunde, welche das Gebläserad gebraucht, berechnete. Zur Beobachtung der Temperatur der erhitzten Luft wurde ein von Greiner in Berlin angefertigtes mit Quecksilber gefülltes Thermometer von Glas bis auf 260 Grade nach Reaumur getheilt angewendet, welches man zur Sicherheit mit einer kupfernen Kapsel umgab, in die ein langer Schlitz zur Beobachtung der Grade eingeschnitten und eine kleine Handhabe mit hölzernem Griff angebracht war. Da die Hitze im Apparat auf der Gicht die Scala des Thermometers überstieg, so hat man dort die Messungen mit verschiedenen schmelzbaren Metallen angestellt, wobei nach Berzelius folgende Schmelzgrade nach Reaumur angenommen werden:

Zinn bei 182 Grad R.,
Blei - 257 - -
Zink - 296 - -

Alle eben beschriebenen Vorrichtungen waren vollendet, als man am 2ten July 1834 den Hohenofen zur neuen Campagne in Betrieb setzte. Man hatte die Absicht ihn vor Anwendung der erhitzten Luft erst mit kalter Luft in ordentlichen Gang zu bringen, daher das Flammenloch des Wärm-Apparats mit einem Schieber genau verschlossen und die Fugen mit Lehm verstrichen wurden. Die vorhin beschriebenen kupfernen Formen mit Wasser-Circulation wurden gleich eingesetzt, um Erfahrungen über ihren Gebrauch zu sammeln. Das zur Circulation erforderliche Wasser wurde aus dem 10 Fufs höher liegenden Fluthbett durch $\frac{1}{4}$ Zoll weite Bleiröhren, die mit Hähnen zur beliebigen Absperrung des Was-

sers am Fluthkasten befestiget waren, hergeleitet. Diese Wasserformen haben sich ohne den geringsten Unfall recht gut gehalten. Bei ihrem Gebrauch ist nur Folgendes noch zu beobachten: Der Schmelzer mufs genau Acht geben, dafs das durch die Formen circulirte und aus den Abflufsröhren laufende Wasser stets kalt und in einem Strahl abfliefst. Bemerkt derselbe, dafs es heifs wird oder gar in Absätzen aussprudelt, so mufs er gleich mit einer stets in Bereitschaft liegenden Handfeuerspritze oder Eimerspritze kaltes Wasser in die Mündung dieser Ausflufsröhren so lange mit aller Gewalt einspritzen, bis das Wasser wieder kalt und in einem Strahl abläuft. Wird diese Vorsicht versäumt, so erglüht die Form und schmilzt. Wahrscheinlich entsteht dieser Umstand dadurch, dafs sich vor der Einmündung der Röhren im Fluthkasten, die zwar mit einem Drathsieb versehen ist, Laub setzt, und so den Durchflufs des Wassers augenblicklich hemmt; alsdann kocht das Wasser in dem hohlen Raum der Form und es entstehen Dämpfe, die den freien Lauf des Wassers hindern. Durch das gewaltsame Einspritzen wird aber frisches Wasser bis an das Fluthbett mit Gewalt geprefst, die Dämpfe condensirt und die Communication wieder hergestellt. Bei einer Erweiterung der Mündung sind die oben beschriebenen kleinen kupfernen Futter eingesetzt, die erforderlichen Falls leicht wieder ausgewechselt werden können, so dafs die Formen selbst wahrscheinlich die ganze Campagne hindurch aushalten werden.

Nach vierwöchigem Betrieb wurde in der 5ten Blasewoche ein Rohstahleisenschmelzen angefangen, welches man bis zur 11ten Woche fortsetzte. Da es in mehrerer Hinsicht wichtig war, den Einflufs des heifsen Windes auf das Rohstahleisenschmelzen und die Beschaffenheit des dabei erzeugten Produkts kennen zu lernen, so wurde beschlossen, in der 11ten Blasewoche den Rest des Vorraths an Spatheisenstein bei heifsem

Wind zu verschmelzen. Der Gang des Hohenofens in der 10ten und Anfangs der 11ten Blasewoche war ein sehr regelmäfsiger zu nennen. Es wurde ein schönes Rohlstahleisen mit grofsen Spiegelflächen und mit einem grauen Saum oder Nath auf der obern Fläche erblasen, der Gang war mithin gaar und flüssig. Die Schlacke von hellgelber ins grünliche fallender Farbe, die im flüssigen Zustande beim Begiefsen mit Wasser aufblähete, und sich in eine weifse bimmsteinartige Masse veränderte. Die Gichten, deren durchschnittlich 23 bis 24 in 24 Stunden gingen, zogen ziemlich regelmäfsig, die Formen waren hell mit wenig Ansatz, die Gichtflamme lebhaft. Die Beschickung bestand in

20 Procent Eisenstein von Louise,
80 — ungeröstetem Spatheisenstein

von der Grube Georg, beides dem Volumen nach, und wurden davon kurz vor dem Antrieb mit heifsem Wind $7\frac{7}{8}$ Ctr. auf die Gicht gesetzt. Das Gebläse lieferte in der Minute 760 Cubikfufs Wind bei 1,8 Zoll Düsenweite, und der Windmesser zeigte $19\frac{1}{2}$ Linien Quecksilberhöhe. In der 10ten Woche waren zu 100 Pfund Rohstahleisen an Materielien erforderlich gewesen:

2,41 Cubikfufs Eisenstein,
10,13 — Holzkohlen.

In der Woche waren 172 Gichten und 493 Ctr. 94 Pfd. Rohstahleisen erfolgt.

Bevor die heifse Luft angewendet wurde, wiederholte man den früheren Versuch, ob das Gebläse einen Widerstand erlitte, wenn der kalte Wind die längere Tour durch alle Röhren des ungeheizten Wärmofens und von da zu den Formen mache. Zu dem Ende beobachtete man die Pressung zuerst bei dem Gange des Windes auf dem gewöhnlichen Wege der kurzen Windleitung, welche 60 laufende Fufs beträgt. Hier zeigte bei 8 Kurbelumgängen, oder bei einem Windquantum

von 760 Cubikfuſs in der Minute, der Stand der Quecksilbersäule in der Gebläsestube, so wie auch bei den beiden Formen, ganz gleich 19½ Linien. Das Wasserquantum, welches das Gebläse gebrauchte, war 1,08 Cubikfuſs in der Secunde. Als nun der Wind kalt durch den ungeheizten Apparat und von da am Ofen herunter geleitet wurde, und einen Weg von 250 Fuſs Länge bis zum Gestell machen muſste, zeigte der Windmesser am Gebläse auch 19½ Linien, an den beiden Formen aber nur 18½ Linie, also hier eine Linie weniger. Die Düsenweite, Gang des Gebläses, Windmenge und verbrauchtes Wasserquantum waren ganz dieselben geblieben. Es beweiſst dieser Versuch, daſs es auf das Gebläse keinen erheblichen Einfluſs hat, ob der Wind in kaltem Zustande durch eine Röhrenleitung von 70 Fuſs oder von 250 Fuſs Länge bis zur Form gehen muſs, und selbst das Zwängen des kalten Windes aus den 10zölligen durch die 7zölligen Röhren des Wärmapparats hatte keine Wirkung geäuſsert. Es wird hierdurch der Einwand widerlegt, daſs die vielen Röhren in dem Apparat ein Hinderniſs für das Gebläse bewirken. Der später bemerkte Widerstand beim Gebläse ist daher einzig der erhöheten Temperatur der Luft zuzuschreiben.

Die Differenz von einer Linie in der Quecksilberhöhe des Windmessers am Gebläse und bei den beiden Formen, hat wahrscheinlich ihren Grund in einer Undichtigkeit der Stopfungsbüchse *m* auf Tafel VIII. Denn bei einem früheren Versuch, wo man den Wind 14 Tage lang durch den kalten Apparat ebenfalls ohne Aeuſserung eines Einflusses auf das Gebläse strömen lieſs, hat man diese Differenz am Windmesser nicht bemerkt, weil der Thon in dem Dichtungsmaterial noch nicht so zusammengetrocknet war, und die Stopfbüchse keinen Wind durchlieſs. Bey dieser Beobachtung war die Temperatur in der Gebläsekammer + 20 Grad. R.,

in der Windleitung an den beiden Formen + 28 Grad R., und in dem Rohr dicht vor dem Apparat auf der Gicht + 41°.

Obgleich die Flamme in den Apparat nicht eingetreten war; so hatten die Röhren doch, durch die Gichtflamme, Hitze erhalten, wodurch die Temperatur Erhöhung entstand.

Nachdem alles für den Betrieb mit heifsem Wind vorbereitet war, wurde in der 11ten Blasewoche Dienstags den 9ten September 1834 Vormittags um 9 Uhr, nachdem man 2 Stunden früher das bei kaltem Winde noch erzeugte Rohstahleisen abgelassen hatte, der Apparat zur Erhitzung der Gebläseluft in Gebrauch genommen, und zu dem Ende der den Ofen verschliefsende Schieber weggezogen.

Die lebhaft einströmende Flamme hatte nach 3 Stunden die Röhren und mithin den durchstreichenden Wind so erhitzt, dafs die Temperatur des Windes bei der rechten Form *) schon bis auf + 130° gestiegen war. Bei der linken Form betrug sie nur 100°. Diese Differenz in der Temperatur des Windes bei den beiden Formen hat sich noch immer erhalten, und schwankt zwischen 25 und 30 Grad. Die Ursache davon ist bei der Beschreibung der Röhrenleitung angegeben.

Die Wirkung, welche der heifse Wind zuerst auf den Hohenofen ausübte, war, dafs beide Formen sich von allem Schlacken- und Frischeisenansatz säuberten, aufserordentlich hell gingen, und augenscheinlich eine viel stärkere Hitze im untern Gestellraum sich verbreitete. Der Ofen war bereits im Gaargange, denn der

*) Die rechte und linke Form beim Hohenofen bezeichnet man hier nach ihrer Lage zu dem Lauf des Eisens aus dem Heerde, und zwar nach Analogie des rechten und linken Ufers bei den Flüssen.

letzte Abstich um 7 Uhr Morgens zeigte noch ein schönes Spiegeleisen mit grauen Saum. Die Schlake blieb im Laufe des Tages dieselbe wie früher, nämlich von lichtgelblich grüner Farbe, die beim Wasseraufguſs zu einer weissen bimmsteinartigen Masse aufblähete. Das, Abends um 5 Uhr abgestochene Eisen hatte schon seine spiegeliche Textur verloren, und ein graues körniges Gefüge angenommen. Zur Zeit des Anblasens mit heiſsem Winde stand der Satz auf $7\frac{7}{8}$ Ctr. für die Gicht, (die stets 32 Cubikfuſs Kohlen enthielt) und da die Zunahme des Gaarganges auch augenscheinlich einen stärkern Satz verlangte, so brachte man diesen auf $8\frac{3}{8}$ Ctr.

Man hatte zwar mit 760 Cubik-Fuſs Wind bei einer Pressung von $19\frac{1}{2}$ Linien Quecksilberhöhe mit heiſsem Wind angefangen, allein bald stieg die Pressung durch die zunehmende Erwärmung der Heiz- und Windleitungsröhren, obgleich das Gebläse nur 665 Cubikfuſs Wind in der Minute lieferte, und da es nicht rathsam schien, vorerst diese höhere Pressung, welche nothwendig durch den Widerstand der erhitzten Luft entstanden seyn muſste, durch vermehrtes Aufschlagewasser zu vergröſsern, um wieder die 760 Cubikfuſs Wind zu erhalten, so strengte man das Gebläse weiter nicht an, und behielt das geringere Windquantum bei. Abends 8 Uhr war der Wind bei der rechten Form bis auf 186° und bei der linken bis auf 155° erhitzt.

Das Gebläse lieferte bei derselben Wasser Consumtion, wo es beim kalten Betriebe 8 Umgänge oder 760 Cubikfuſs Wind pro Minute gab, jetzt nur 7 Umgänge oder 665 Cubikfuſs; der Windmesser am Gebläse zeigte 25 Linien und bei beiden Formen 21 Linien. Diese Differenz in der Quecksilberhöhe an den beiden bezeichneten Stellen ist in der ganzen Betriebszeit bald mehr bald weniger geblieben, und da man nirgends eine Undichtigkeit an den Röhren, weder im Apparat noch bei

der Leitung hat bemerken können, so scheint einzig der geringe Wind Verlust, welchen die mehrerwähnte Stopfbüche verursacht, der Grund davon zu seyn*). Abends hatte sich die 40 Fuſs lange Leitung vom Wärmofen auf der Gicht bis zur Stopfbüchse um $\frac{1}{4}$ Zoll gedehnt. Der gaare Gang nahm am folgenden Tage noch mehr zu, daher man mit dem Satz bis $9\frac{1}{2}$ Ctr. für die Gicht stieg. Das abgestochene Eisen hatte sich noch mehr verändert, war ganz dunkelgrau, ohne lichte Stellen, geworden, und zeigte beim Zerschlagen eine sehr groſse Festigkeit und Stärke. Die Schlake blieb sehr gaar und porös, die Formen hell, die Gichtflamme noch ziemlich

---

*) Um sich von der Wahrheit dieser Vermuthung zu überzeugen, lieſs man später einmal bei einem guten Gange des Ofens, gleich nach dem Gieſsen, den kalten Wind 10 Minuten lang, nach Schlieſsen und Oeffnen der betreffenen Ventile, nicht durch den Apparat auf der Gicht, sondern durch die kürzere für den Betrieb mit kalter Luft bestimmte Röhrenleitung nach den Formen streichen. Der Windmesser zeigte hierbei am Gebläse $23\frac{3}{4}$ Linien, und bei jeder Form ganz gleich $25\frac{1}{4}$ Linien Quecksilberhöhe. Die Temperatur in der Gebläsestube war + 8°, an der rechten Form + 40° und an der linken + 60°. Hierbei konnte der Windverlust an der Stopfungsbüchse keinen Einfluſs haben, allein die durch die heiſsen Röhren bewirkte höhere Temperatur der Luft verursachte hier eine gröſsere Pressung an den Formen. Die höhere Temperatur an der linken Form entstand durch den 26 Fuſs längeren Weg, welche die kalte Luft in der erhitzten Röhre von einer Form zur anderen machen muſste. Auf den Gang des Ofens hatte diese kurze Veränderung keinen Einfluſs.

Unmittelbar vor diesem Versuch war die Temperatur der Luft in der Gebläsestube + 8° an der rechten Form 212° und an der linken 184°. Der Windmesser zeigte am Gebläse 30 Linien und an den beiden Formen $23\frac{1}{2}$ Linien Quecksilberhöhe. Bei 2 Zoll Düsenweite gab das Gebläse $807\frac{1}{2}$ Cubikfuſs Wind pro Minute, und gebrauchte zum Betriebe 1,85 Cubikfuſs Wasser in der Sekunde.

lebhaft, obwohl etwas dunkler von Farbe. Der Gang des Gebläses blieb derselbe, und die Temperatur der Gebläseluft war an der rechten Form 170° und an der linken 142°. In 24 Stunden waren 23 Gichten erfolgt. Bisher hatte man am Wärmofen auf der Gicht, die bogenförmigen Verbindungs-Röhren an beiden Seiten frei gelassen, ohne sie gegen die äufsere Luft zu schützen, um zu sehen, wie sich der Kitt beym Feuern verhalte, und um nöthigenfalls denselben ergänzen zu können. Da sich aber bis jetzt durchaus nichts Nachtheiliges dabei zeigte und sich derselbe in allen Theilen fest und dicht erhalten hatte, — wovon wahrscheinlich das gute und langsame Austrocknen Veranlassung ist, — so wurden am 11ten September die beiden Wände, welche bei *O* auf Taf. VI. dargestellt sind, aufgeführt. Dies war Nachmittags beendigt, und nun erhöhete sich die Temperatur des Windes so sehr, dafs sie Abends 220° an der rechten, und 185° an der linken Form zeigte. Am Wärmofen schmolz ein in das Ausgangsrohr gehaltener Zinkdrath, daher man hier die Temperatur des Windes zu 296° annahm. Es gingen also auf dem Wege bis zur rechten Form 76° Wärme verloren, obgleich die Windleitungsröhren mit einem schlechtwärmeleitenden Material, dem Bimmsteinconglomerat, gut ummantelt waren, und dieser Mantel äufserlich kaum fühlbar warm war, weshalb man nicht vermuthen konnte, dafs derselbe so viele Wärme entweichen liefs. Die Temperatur der Luft in der Gebläsestube war + 17°.

Bei dem noch immer fortdauernden gaaren Gange wurde der Satz bis auf 10½ Ctr. für die Gicht erhöht. Die sehr lebhafte und starke Gichtflamme hatte die Röhren im Apparat mehr wie kirschroth erhitzt, und weil man bei einer noch gröfsern Erhitzung Gefahr für selbige befürchtete, so wurde die Oeffnung, wodurch die Flamme in den Apparat tritt, vermittelst des Schiebers

um $\frac{1}{4}$ verkleinert. Mit der gröfseren Hitze des Windes nahm auch der Widerstand des Gebläses zu, so dafs dasselbe bei demselben Wasserquantum nur $6\frac{1}{2}$ Wechsel in der Minute machte, welches $617\frac{1}{2}$ Cubikfufs Wind in der Minute gab, bei einer Pressung von $23\frac{1}{2}$ Linien in der Gebläsestube, und 20 Linien an den beiden Formen. Die Ausdehnung der Windleitung durch die Wärme, betrug jetzt bei der Stopfbüchse $\frac{5}{8}$ Zoll.

Bei dem fortdauernden Gaargange hatte man den Satz nach und nach bis auf 11 Ctr. für die Gicht erhöhet. Dieser Satz trat den 13ten September Vormittags vor die Form, wobei die Schöpfprobe ein dunkelgraues Eisen zeigte, dessen Mitte ein weifser Kern durchzog. Man stieg daher mit dem Satz bis auf $11\frac{1}{4}$ Ctr. für die Gicht, weil man ein weifses stahlartiges Eisen zu erzeugen wünschte, und der geringe Vorrath an Spatheisenstein keine lange Versuche mehr gestattete.

Mittags zeigte sich etwas Stein vor den Formen, die jedoch noch hell und ohne Nase blieben. Die Schlacke selbst war zwar noch poröse und lichtfarbig, bekam aber vor dem Wasserbegufs auf der Oberfläche einen leberfarbigen Ueberzug. Da man unter diesen Umständen einen Rohgang befürchtete, so verminderte man den Satz bis auf $10\frac{3}{4}$ Ctr. für die Gicht. Das Mittags abgestochene recht flüssige und hitzige Eisen warf viele Funken, hatte nach dem Erkalten eine nicht mehr concave, sondern ebene Oberfläche mit Glühspanschuppen angenommen, und schien ein hochgeblasenes Eisen zu seyn. Auf dem Bruch zeigte sich dasselbe noch halb grau halb weifs strahlig, ohne Hervortreten von Spiegelflächen. Der Gichtengang von 23 in 24 Stunden blieb noch derselbe. Bisher war der Gang des Gebläses derselbe geblieben, wobei der Wind eine Hitze von 212° bis 220° zeigte. Am 14. Sept. zu Anfang der 12ten Blasewoche hatte aber die Gichtflamme bei $6\frac{1}{2}$ Gebläse Wechsel an

Lebhaftigkeit und Intensität abgenommen, auch die Formen einen kleinen Ansatz bekommen, was auf mindere Hitze hindeutete; man suchte daher dieses durch stärkeren Gebläsewechsel zu verbessern, und stellte dasselbe auf $7\frac{1}{2}$ Umgänge oder $712\frac{1}{2}$ Cubikfufs in der Minute, wobei der Windmesser am Gebläse 24 Linien und an den beiden Formen 23 Linien zeigte. Die Wasser-Consumtion für das Gebläserad betrug bei diesem vermehrten Windquantum in der Secunde 1,46 Cubikfufs. Die Temperatur des Windes an der rechten Form war 200°; und an den linken 170°. Den vorgeschobenen Schieber am Flammenloch zog man wieder zurück, so dafs dasselbe seine ursprüngliche Breite von 2 Fufs wieder erhielt.

Der Vorrath von Spatheisenstein war jetzt aufgearbeitet, und den 14ten September Mittags um 1 Uhr wurde die letzte Gicht davon gesetzt; man fuhr daher sogleich mit der gewöhnlichen Eisenbeschickung fort, welche aus folgenden Sorten bestand:

40 Scheffel Eisenstein von der Grube Louise,
40 - - - - - Friedrich Wilhelm,
20 - - - - - Kaltenborn,
18 - Kalkzuschlag.

Da man in den vorhergehenden Tagen bei Anwendung des heifsen Windes den Satz beim Spatheisensteinschmelzen von $7\frac{7}{8}$ Ctr. bis auf $10\frac{1}{4}$ Ctr. für die Gicht erhöhen konnte, und dabei immer noch kein stahlartiges weifses, sondern mehr ein graues Eisen erhielt, so glaubte man auch, dafs sich der Satz bei der Eisenbeschickung erhöhen lasse. Davon ausgehend trug man kein Bedenken, sogleich den ersten Satz der Eisensteinsbeschickung auf 13 Ctr. für die Gicht zu bestimmen, und dann mit 14 Ctr. fortzufahren bei immer gleich bleibender Kohlengicht von 32 Cubikfufs.

Der Gang des Ofens am Tage und des Abends war, ungeachtet dann und wann etwas aufgelöster teigiger Stein vor die Form kam, doch noch gaar. Das des Abends abgestochene Rohstahleisen zeigte auf dem Bruch weiſse Stellen, war aber gröſstentheils noch körnig und grau. Abends setzte sich die Gicht zwar etwas, welches sich jedoch bei den Formen nicht bemerken lieſs; die Schlacke war von gleichbleibender guten Beschaffenheit.

Am 15ten September Mittags 12 Uhr kamen die Tages vorher Mittags 1 Uhr aufgegebenen Eisensteinssätze in den Schmelzpunkt und gaben sich durch scharfen Gang und Rücken der Gichten zu erkennen. Die Formen erhielten sich zwar noch hell und ziemlich rein, die Gichtflamme hatte aber an Kraft abgenommen, mithin auch die Hitze der Luft, deren Temperatur Mittags 12 Uhr an der rechten Form 185°, und an der linken 158° war. Im Rohr dicht vor dem Apparat auf der Gicht wollte Zink nicht mehr schmelzen, Bley kam jedoch noch in Fluſs, welches einer Temperatur von 257° entspricht. Das Gebläse gab 712½ Cubikfuſs in der Minute, die Wasser-Consumtion war 1,46 Cubikfuſs in der Secunde, und der Windmesser zeigte am Gebläse 25½ Linien und bei den Formen 23½ Linien.

Mit Eintritt der aufgegebenen 19ten Gicht stellte sich auch die Eisenschlacke ein, wiewohl noch unrein, gelblich und dunkelgrau tingirt. Das um 1 Uhr Mittags abgestochene Rohstahleisen war das letzte aus Spatheisenstein. Es war bei einem Satz von 10¾ Ctr. erzeugt, hatte einen weiſsen Bruch mit grauen Punkten auf der untern Fläche, dem feinstahligen sich nähernd.

Bei dem Betriebe mit heiſsem Winde sind überhaupt 489 Ctr. 78 Pfund Rohstahleisen erzeugt, und dazu 171⅞ Beschickung aus ⅕ Eisenstein von der Louise und ⅘ Spatheisenstein bestehend, und 544 Tonnen Holz-

kohlen in 121 Gichten verbraucht. Es kommen also durchschnittlich auf 100 Pfund Produkt:

2,27 Cubikfuſs Eisenstein, und
7,18 - Holzkohlen.

Da man nun beim kalten Wind zu 100 Pfund Rohstableisen

2,41 Cubikfuſs Eisenstein und
10,13 - Holzkohlen gebraucht hatte,

so waren bei diesem Versuch ungefähr 29 Procent Holzkohlen und 6 Procent Eisenstein weniger verbraucht.

Von dem bei heiſsem Wind erzeugten Rohstahleisen wurden gleich Proben an ein benachbartes Rohstahlfeuer geschickt. Dieses war sehr damit zufrieden, fand sowohl das Rohstahleisen als auch den daraus erzeugten Rohstahl sehr gut, und nahm, was wohl der beste Beweis für die Güte desselben ist, das ganze bei heiſsem Wind erzeugte Rohstahleisen eben so gern, wie das bei kaltem Wind erblasene Spiegeleisen.

Nach den auf einem andern Rohstahlfeuer gemachten Versuchen, soll dieses Rohstahleisen etwas längere Zeit zum Frischen erfordert, und daher etwas mehr Kohlen gebraucht haben, dagegen hat es 5 Procent mehr Rohstahl geliefert, der eine sehr gute Beschaffenheit gezeigt hat.

Aus allem diesem mögte nun wohl das Resultat zu ziehen seyn, daſs das Verschmelzen der Spatheisensteine bei heiſsem Wind mit vielem Vortheil geschehen kann, daſs das erzeugte Produkt sich für die Rohstahlfabrikation sehr gut eignet, und daſs sich daraus ein Stahl von gleicher Güte wie aus dem bei kaltem Wind erblasenen Rohstahleisen erzeugen läſst. Betriebsverhältnisse gestatteten nicht, den Versuch hier so lange fortzusetzen, bis man ein Spiegeleisen erhielt, und man muſste sich in der 5tägigen Betriebsdauer damit begnü-

gen, ein graues und weifsstrahliges Produkt zu erhalten, das sich dem Rohstahleisen mit Spiegelflächen nähert. Indefs macht ein am 13ten September bei einem Satz von $10\frac{1}{2}$ Ctr. erfolgter Abstich, von dem das Eisen, im Kern des Bruchs, grofse Anlage zum Spiegel zeigte, und oben und unten von starkem grauen Saum scharf begrenzt war, es sehr wahrscheinlich, dafs bei diesem oder einem wenig erhöheten Satz bei längerer Dauer ein wirkliches weifses Spiegeleisen erzeugt worden wäre.

Es ward vorhin bemerkt, dafs die Mittags in das Gestell getretenen Eisensteinssätze einen scharfen Gang des Hohenofens bewirkt hatten. Dieser Zustand wurde Nachmittags schlimmer und artete in einen bedeutenden Rohgang aus. Die Gichten sprangen oder sanken anhaltend $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fufs plötzlich ein, die Gichtflamme nahm eine fahlrothe Farbe an, wurde matter, und vor den Formen, die anfänglich und bis Mitternacht noch ziemlich rein und hell blieben, erschien halbgeschmolzener Eisenstein. Unter dem Tümpel und aus der Gicht stieg ein grauer Rauch auf, im Gestell war es sehr unruhig, und der einströmende Wind verursachte, indem er die rohe Schlacke durchstrich, ein starkes Brausen, und Töne gleich dem Knalle einer Peitsche. Den Satz stellte man sogleich auf 12 Ctr. für die Gicht zurück, und ermäfsigte denselben später sogar bis auf 10 Ctr. Die Schlacke wurde dunkelgrün, und zuletzt schwarz, das abgelassene Eisen flofs noch ziemlich rasch, war aber durchaus weifs.

Der Rohgang hielt bis am folgenden Tage Vormittags 9 Uhr an, und hatte in der Nacht von 2 bis 5 Uhr seine gröfste Stärke erreicht, zu welcher Zeit selbst die Formen nicht mehr leuchten wollten. Obgleich Vormittags die leichtern Gichten von 12 und 10 Ctr. in den Schmelzpunct kamen, so war bei den helle gehenden Formen doch noch abwechselnd roher Stein warzuneh-

men, allein das abgelassene Eisen flofs besser, konnte jedoch zur Giefserei noch nicht gebraucht werden. Die dunkelgrüne Schlacke wurde heller, war besser verglafst, und spielte ins dunkelgraue. Gegen Mittag wurde der Gang gaarer, und die Gichten setzten sich nur noch zuweilen 1 Fuſs tief. Um die Gichtflamme zu verstärken und die Temperatur des Windes zu erhöhen, wurde das Gebläse auf 8 Wechsel oder 760 Cubikfuſs Wind in der Minute gebracht. Die dadurch lebhafter gewordene Gichtflamme bewirkte, dafs die Gebläseluft wieder eine Temperatur von 210° erhielt. Dieser heiſse Wind äuſserte eine so durchgreifende Wirkung, dafs schon Nachmittags um 4 Uhr das Eisen aus den Hohenofen zur Giefserei benutzt werden konnte. Die abgegossene Potterie war schön von Ansehen, scharf ohne Schweiſsnähte und in den dünnsten Stellen grau.

Den Satz erhöhete man daher wieder bis auf 11 Ctr. für die Gicht. Der gute und gaare Gang des Ofens dauerte auch des andern Tags den 17ten September noch fort, so dafs man den Satz wieder auf $11\frac{1}{2}$ Ctr. für die Gicht erhöhen konnte. Die Schlacke war rein verglast, hellgrau von Farbe, mit Wasser begossen zum Theil ganz blaulich weiſs und porös. Das Eisen war gut und konnte Mittags und Abends vergossen werden. Der Ofen war also wieder in einen recht guten Gang gekommen.

Das Gebläse lieferte 760 Cubikfuſs Wind in der Minute, und gebrauchte 1,49 Cubikfuſs Wasser in der Sekunde. Bei 1,8 Zoll Düsenweite zeigte der Windmesser am Gebläse $28\frac{1}{2}$ Linien, und an den beiden Formen 25 Linien Quecksilberhöhe. Die Temperatur des Windes an der rechten Form war 210° und an der linken Form 178°.

Das aus den hohlen Formen abfliefsende Wasser wurde auch mit dem Thermometer untersucht, und zeigte das von der rechten Form + $17\frac{1}{4}$°, und von der

linken Form + 18°. Das Wasser im Schützkasten vor dem Einströmen in die Formen hatte eine Temperatur von + 10½°. Bei späteren Versuchen war die Temperatur des Wassers im Fluthkasten + 6°, und beim Ausfluſs aus den Formen nur 7 bis 8°.

An Gichten erfolgten 23 bis 24 in 24 Stunden, und zogen regelmäſsig. Bei diesem guten Gange des Ofens bemerkte man bald, daſs an Kalkzuschlag abgebrochen werden konnte, und daſs man anstatt 17 Scheffel mit 14 Scheffeln für den Möller ausreichen werde. Mit diesem geringern Quantum Kalkstein ist man auch in der Folge ausgekommen, so daſs man eine Ersparung von 3 Scheffeln Kalkstein für den Möller den Wirkungen des heiſsen Windes zuschreiben kann.

Der groſse Einfluſs, welchen der heiſse Wind auf den eben beschriebenen übersetzten Gang des Hohenofens hatte, darf hier nicht nicht unbeachtet bleiben. Bei einem solchen starken Rohgang, wie hier statt fand, würde beim Blasen mit kalter Luft der Heerd durchaus versetzt und der Ofen zum Erliegen gekommen seyn. Beim heiſsen Wind ist dies Uebel weit weniger gefährlich und schneller vorübergehend, läſst auch keine so nachtheilige Folgen zurück. Denn am 16ten September Morgens von 2 bis 5 Uhr war der Rohgang so stark, es trat so viel roher Stein in den Heerd und verdunkelte die Formen so sehr, daſs man ein Ersticken des Ofens immer befürchtete. Allein anstatt man beim kalten Wind das Windquantum in solchem Falle zu vermindern sucht, verstärkte man jetzt das Gebläse, um durch die vermehrte Gebläseluft eine stärkere Gichtflamme, mithin heiſsern Wind und folglich auch gröſsern Wirksamkeit desselben hervorzubringen. Hierdurch kam der rohe Stein im Gestell nach und nach zum Schmelzen, und nach 12 Stunden, also Nachmittags um 4 Uhr, war das Uebel so ganz gehoben, daſs man

mit dem Eisen, welches nun erfolgte, die feinsten Sachen giefsen konnte. Wenn auch die Temperatur der erhitzten Gebläseluft von + 190°, wie sie im Augenblick des stärksten Rohgangs hier war, im Verhältnifs zu der grofsen zum Schmelzen des Eisens erforderlichen Hitze im Heerde des Hohenofens, nur als unbedeutend anzusehen seyn mögte; so mufs doch die Erhöhung der Temperatur von + 18°, — wie zu jener Zeit die Lufttemperatur war — bis zu + 190° bedeutend genug seyn, um solche aufserordentliche Wirkungen hervor zu bringen.

Eine andere Erscheinung beim Betriebe mit heifsem Winde ist hier auch beobachtet worden, die ebenfalls bemerkt zu werden verdient. Es zeigten sich nämlich in der vorigen Campagne bei kaltem Wind, nach Beendigung eines Spatheisensteinschmelzens, noch mehrere Tage nachher, theils an der Schlacke, theils bei dem Eisen selbst, Spuren der früheren Beschickung.

Gegenwärtig bei dem heifsen Wind hat man einige Gichten später, als die Eisenbeschickung im Gange war, keine Spur mehr von dem entdecken können, was dem Spatheisenstein angehörte.

Der gute gaare Gang des Hohenofens war nicht von langer Dauer, sondern veränderte sich oft. Das Rücken oder Springen der Gichten wiederholte sich öfter, worauf ein scharfer und zuweilen auch ein Rohgang folgte. Es war diese Erscheinung um so auffallender, weil in den 7 Wochen beim Verschmelzen des Spatheisensteins, sowohl bei kaltem als heifsem Wind, der Ofen sehr gleichförmig gegangen, und das Rücken der Gichten gar nicht vorgekommen war. Man machte daher mehrere Versuche, um die Ursache dieser Erscheinung zu finden. Zuerst verminderte man das Windquantum auf $6\frac{3}{4}$ Wechsel oder 641 Cubikfufs, wobei die

Pressung am Gebläse 22 Linien, und an den Formen 19½ Linien wurde.

Allein hierdurch verminderte sich auch die Gichtflamme und die Temperatur der Gebläseluft, welche bei der rechten Form auf + 175° und bei der linken auf + 147° fiel. Eine Folge war Rücken der Gichten und Rohgang, den man durch verminderte Eisensteinssätze zu beseitigen suchte. Hierauf vermehrte man das Windquantum wieder bis auf 8 Wechsel oder 760 Cubikfufs in der Minute, und legte weitere Düsen von 2 Zoll Durchmesser oder 3,14 Quadrat Zoll Querschnitt ein; den zu weit gewordenen Formen gab man durch Einsetzen der vorhin beschriebenen kleinem Futter dieselbe Weite von 2 Zoll Durchmesser. Zugleich liefs man aus der Beschickung 20 Procent kleinen Eisenstein weg, und nahm dafür groben Eisenstein, indem man glaubte, dafs derselbe, seines mit sich führenden Lettens wegen, sich zusammen balle und das Rücken der Gichten bewirke. Als dieses noch keine Aenderung hervorbrachte, liefs man den Kaltenborner Eisenstein, welcher ebenfalls eine steife und zähe Schlake bewirkt, ganz weg, und nahm folgende Beschickung:

40 Scheffel groben Eisenstein von der Louise
10 — kleinen — daher
40 — groben Eisenstein von Friedrich Wilhelm
10 — kleinen — daher
14 — Kalkzuschlag, den man aber bald auf 12 Scheffel für den Möller vermindern konnte. Diese reiche und leichtflüfsige Beschickung brachte zwar einen sehr guten Gang im Hohenofen hervor, allein das Rücken der Gichten wurde dadurch doch nicht ganz beseitigt.

Endlich wurde eine andere Abtheilung im Kohlenschoppen angegriffen, worin die Kohlen von einer guten und ziemlich gleichen Beschaffenheit waren. Hierbei verlor sich das Rücken der Gichten, und man entdeckte

nun auch die Ursachen der frühern Unregelmäſsigkeiten im Gange des Ofens. Es scheint nämlich, daſs die Kohlen bei heiſsem Wind ihre ganze Kraft hergeben, und daſs der Schmelzpunkt viel tiefer, wie bei kaltem Wind liegt. Wenn nun Gichten mit Kohlen von minderer Güte kommen, aber derselbe Steinsatz wie bei guten Kohlen vorhanden ist, so kann der ganze Stein nicht verarbeitet werden, sondern muſs wegen des sehr tief liegenden Schmelzpunktes gleich roh in den Heerd treten. Es entsteht also gleich ein Rücken der Gichten und Rohgang. Der Ofen ist daher bei heiſsem Wind gegen eine sehr geringe Veränderung in der Qualität der Kohlen, oder was dasselbe ist, in der Erhöhung des Satzes, viel empfindlicher, wie bei kaltem Wind, und der Zusatz von $\frac{1}{4}$ Ctr. für die Gicht wirkt bei diesem viel mehr, als bei jenem $\frac{1}{16}$ Ctr. Es ist also bei dem Hohenofenbetrieb mit heiſsem Wind von groſser Wichtigkeit, Kohlen von gleicher Beschaffenheit zu haben. Denn nur in dem einzigen Umstande, daſs man diese hier eine Zeitlang nicht hatte, lag die Ursache des abwechselnden Ganges des Ofens. Es wird daher eine groſse Aufmerksamkeit darauf verwendet, den Satz in ein richtiges Verhältniſs mit der Güte der Kohlen zu bringen, welches aber um so schwieriger ist, je öfter die Beschaffenheit derselben sich verändert. Es ist merkwürdig, welche groſse Veränderung ein kleiner Zusatz schon bewirkt, denn man braucht hier oft den Satz nur jede zweite, zuweilen auch erst jede dritte Gicht mit $\frac{1}{8}$ Ctr. zu vermehren, was für die Gicht $\frac{1}{16}$ oder respective $\frac{1}{24}$ Ctr. ausmacht. Für die Gieſserei muſs daher der Ofen stets in einem gaaren Gange erhalten werden, um immer das Eisen von gleicher Beschaffenheit zu erzielen, und hier hat die Erfahrung ergeben, daſs, wenn das Eisen einmal oder zweymal gefüttert werden muſs, der Satz nicht geändert werden darf, daſs

aber, wenn diese Operationen anhaltend 3 bis 4 mal zu wiederholen nöthig ist, man den Satz ein wenig verstärken kann. Bemerkenswerth ist hierbei, daſs, obgleich des tiefen Schmelzpunctes wegen, scharfe Gichten leicht eintreten, doch erst mehrere hintereinander folgen müssen, ehe das Eisen zur Gieſserei unbrauchbar wird, welches bei kaltem Wind schon nach einigen scharfen Gichten der Fall ist.

Durch aufmerksame Benutzung aller dieser Erfahrungen ist es nun gelungen, den hiesigen Hohenofen seit den letzten drei Monaten bei heiſsem Wind in einem gaaren und gleichförmigen Gange zu erhalten. Wenn auch dann und wann einige scharfe Gichten sich zeigten, so war dies doch sehr vorübergehend, und von wenigem Einfluſs, und selten fiel ein Guſs vor, der für die Förmerei nicht gebraucht werden konnte.

Der Satz wechselte zwischen $11\frac{3}{8}$ und $11\frac{5}{8}$ Ctr. für die Gicht. An Gichten erfolgen in 24 Stunden 24 bis 25, und die wöchentliche Produktion betrug 700 bis 710 Ctr. Das Gebläse lieferte bei $8\frac{1}{2}$ Wechseln $807\frac{1}{2}$ Cubikfuſs Wind in der Minute, und gebrauchte 1,85 Cubikfuſs Wasser in der Sekunde. Bei 2 Zoll Düsenweite war die Pressung am Gebläse $29\frac{1}{2}$ Linie und an den Formen 23 Linien Quecksilberhöhe.

Die Temperatur der Gebläseluft wechselte beim gaaren Gange und bei trockenen Erzen zwischen 190° und 200° an der rechten Form, an der linken blieb sie immer 25 bis 30° weniger. Hierbei muſsten aber die Wärmröhren im Apparat auf der Gicht alle Tage zweimal vom Gichtsand gereinigt werden. Dieses geschah jedesmal während des Gieſsens, wo das Gebläse still gestellt wurde, vermittelst Kratzeisen, die nach der Form ausgeschnitten waren. Der auf den Boden des Ofens herabfallende Gichtsand, wurde durch die daselbst befindliche Oeffnung herausgezogen.

Bei nassen Erzen wurde durch die sich in der Gicht entwickelnden Wasserdämpfe die Gichtflamme schwächer und die Temperatur der Gebläseluft nahm so ab, dafs sie oft nur an der rechten Form 165° und an der linken 145° war.

Anfangs konnte man sich nicht denken, dafs der Feuchtigkeits-Gehalt in den Erzen der nach einem Versuch $9\frac{1}{4}$ Procent beträgt, eine solche Abnahme der Temperatur bewirke, und glaubte dafs die Erwärmungs-Röhren durch die Flamme von einer Glühspanrinde überzogen wären, und diese der Erwärmung der durch die Röhren strömenden Luft hinderlich sei, welches man auf andern Werken wollte bemerkt haben. Allein dies scheint nicht der Fall gewesen zu seyn, den bei Verminderung der Nässe in den Erzen stieg auch die Temperatur und erreichte wieder die vorige Höhe von 212 Grad. Spätere Erfahrungen haben auch ergeben, dafs eine Oxydation an den Wärmröhren noch nicht mufs statt gefunden haben, denn bis jetzt hat diese nach 16 wöchigem Gebrauch keinen Einflufs auf die Erhitzung der Gebläseluft gehabt. Die Temperatur der Röhren fiel bei nassen Erzen und Rohgang, und stieg eben so hoch wieder bei trockenen Erzen und anhaltendem Gaargang.

Die bei Regenwetter durch Nässe der Erze entstandene Verminderung der Temperatur der Gebläseluft hatte auf den Gang des Ofens keinen Einflufs. Auch war es nicht nöthig, deshalb vom Satz abzubrechen, weil dieser, wegen der darin befindlichen $9\frac{1}{4}$ Procent Feuchtigkeit die beim Aufgeben mitgewogen wurde, schon von selbst weniger trockenes Erz enthielt. Aber auf die Quantität der wöchentlichen Produktion und auf den Kohlenverbrauch wirkte sie nachtheilig. Bei einer durch zufällige Umstände verursachten Verminderung der Temperatur der Gebläseluft, würde es für den Betrieb oft sehr vortheilhaft seyn, wenn man durch eine von der Gicht-

flamme unabhängigen Heitzung des Wärmofens, die Temperatur der Gebläseluft vermehren könnte. Zum Versuch wurden hier einmal, als bei einigen scharfen Gichten die Gichtflamme etwas abzunehmen anfing, einige grobe Steinkohlenstücke auf die Sohle des Wärmofens in die Nähe des Flammenlochs geworfen, welche auch sogleich in Flamme aufgingen. Nach Verlauf von 15 Minuten stieg die Temperatur der Gebläseluft von 194° auf 200°. Da die Steinkohlen jedoch nicht auf einem Rost lagen, so konnte man sich von der Wirksamkeit derselben nicht mehr versprechen, und unterliefs um so mehr das anhaltende Feuern, als sich bald wieder ein gaarer Gang beim Ofen einstellte, und dadurch die Gichtflamme an Hitze wieder zunahm. Es mögte daher wohl zweckmäfsig sein, besondere Heitz-Vorrichtungen an den Wärmofen anzubringen, die sich leicht einrichten lassen, und welche bei manchen Vorfällen recht vortheilhaft benutzt werden würden.

Es ist noch bemerkenswerth, dafs die Differenz in der Temperatur der Luft, an der Form und im Apparat, nach einer längeren Betriebszeit nicht mehr so grofs wie im Anfang war. Wenn anfänglich das Thermometer an der rechten Form 200° zeigte, so schmolz Zink am Apparat augenblicklich, welches man zu 296 Grad annahm. Später wollte bei jener Temperatur von 200 Grad, das Zink am Apparat nicht mehr schmelzen, und nur Blei, dessen Schmelzpunkt zu 257° angenommen ist, kam in Flufs. Die Temperatur kann nun wohl die 257° übersteigen, sie erreicht aber doch nicht 296°. Wahrscheinlich absorbiren die näheren Umgebungen der Röhrenleitung nicht mehr so viele Wärme, daher auch der Wärmeverlust an der Form nicht so grofs sein kann. Es ist wohl die Vermuthung geäufsert, dafs die Luft durch Verdichtung an Wärme zunehme, und man die Erhitzung derselben nicht allein der Gichtflamme zuschrei-

ben dürfe. Zur Erforschung dieser Wärme Zunahme wurden hier auch Beobachtungen angestellt, und man fand, dafs wenn die Temperatur der Luft in der Gebläsestube + 8° war, die verdichtete Luft im Windrohr, dicht am Gebläse, bei welcher der Windmesser 30 Linien Quecksilberhöhe zeigte, eine Temperatur von + 12° hatte. Oft wiederholte Messungen gaben diese Zunahme immer nur auf + 4° an. Es ist also dieser Umstand für die Erhitzung der Luft von keiner grofsen Bedeutung.

Unter den vorhin angegebenen Versuchen dem Hohenofen einen gleichförmigen Gang zu verschaffen, wurde auch bemerkt, dafs man den Kaltenborner Eisenstein aus der Beschickung weggelassen habe. Dieser ist strengflüssig, giebt aber ein sehr dünnflüssiges und für die Giefserei sehr gut geeignetes Eisen, was von dem Horhauser Eisenstein bei kaltem Wind nie ganz brauchbar erfolgt. Bei heifsem Wind erhält aber das Eisen aus dem reinen Horhauser Eisentein dieselbe Flüssigkeit, die früher durch den Zusatz des Kaltenborner Eisensteins bewirkt wurde. Diese Flüssigkeit behält das Eisen auch dann noch, wenn der gröfsere Theil der Beschickung aus Louiser Eisenstein besteht, der wegen des mit sich führenden vielen Mangans bei kaltem Wind ein dickflüfsiges Eisen giebt, was in den Formen unruhig ist, kocht und sich nicht scharf ausgiefst. Alle diese nachtheiligen Eigenschaften verloren sich bei Anwendung des heifsen Windes, und es gewinnt der hiesige Hohenofenbetrieb sehr, wenn man den strengflüssigen Eisenstein von Kaltenborn ganz entfernen, und den leichtflüfsigen und reichhaltigern von Horhausen allein verschmelzen und für die Giefserei vortheilhaft anwenden kann. In den letzten drei Monaten ist dies geschehen, der Gang des Ofens war dabei gaar und regelmäfsig, und das Eisen zum Vergiefsen ganz vortrefflich. In grofsen Stücken ist dasselbe von dunkel grauem Korn,

in kleinen Stücken ist es grau und dicht. Es ist weich und läſst sich zu Maschinentheilen gut bearbeiten. Bei einem mittelgaaren Gange ist die Schlake rein verglaſst und spielt in eine hellgrau tingirte Farbe, dabei bleiben die Formen völlig hell und ohne allen Ansatz. Die äuſsere Oberfläche ist matt, auf dem Bruch aber von Glasglanz, und durchscheinend. Gewöhnlich bedarf dabei das Eisen für die Gieſserei eines ein- bis zweimaligen Fütterns. Nimmt der Gaargang aber noch mehr zu, so daſs das Füttern 3 bis 4 mal wiederholt werden muſs, so bilden sich auf dem abgestochenen Eisen starke Partien von Graphitschuppen, die Schlake bleibt zwar im Allgemeinen der des mittelgaaren Ganges gleich, wird aber abwechselnd heller und endlich ganz weiſs und Bimsteinartig. Dabei nasen die Formen sehr stark, gehen dunkel und sind ohne Haken nicht rein zu erhalten, die Arbeit im Gestell ist dann mehr trocken.

Die oft erwähnte Operation des Fütterns geht beim heiſsen Wind viel schneller, weil das Schmelzen des durch die Form in den Heerd gebrachten Eisensteins viel rascher geschieht. Dennoch dauert dieser Prozeſs gewöhnlich, mit Einschluſs des Gieſsens, $1\frac{1}{2}$ Stunde, welches also für das zweimalige Gieſsen an jedem Tag einen Aufenthalt von 3 Stunden verursacht. Beim Gieſsen wird das Gebläse abgeschützt. Hierdurch kühlt sich die ganze Vorrichtung so sehr ab, daſs, als die Temperatur der Luft vor dem Füttern und Gieſsen 188° an der rechten, und 167° an der linken Form betrug, dieselbe gleich nach dieser Operation an beiden Formen bis auf 110° gesunken war. In der Gebläsestube zeigte das Thermometer + 15°, mithin kommen nur 95° auf die wirklich statt gehabte Erwärmung durch den Ofen und die Windleitung. Da die Messung augenblicklich beim Einlassen des Windes in den Ofen geschah, so konnte die Gichtflamme noch nicht wirken, und es fällt

diese Erwärmung allein auf die noch Hitze enthaltende Vorrichtung. Nach ungefähr 2 Stunden hat die Gebläseluft die vorige Hitze wieder erlangt. Bemerkenswerth ist hierbei der Einfluſs der abwechselnden Temperatur der Gebläseluft auf die Röhrenleitung. Diese hatte sich vom Wärmofen auf der Gicht bis zur Stopfbüchse, auf eine Länge von etwa 40 Fuſs, genau $\frac{11}{16}$ Zoll ausgedehnt. Nach $1\frac{1}{2}$stündigem Stillstand des Gebläses betrug die Ausdehnung nur noch $\frac{8}{16}$ Zoll, sie hatte sich also $\frac{3}{16}$ Zoll wieder zusammengezogen.

Ungeachtet dieser bedeutenden Störungen, welche durch das Füttern und Gieſsen entstehen, waren doch die Durchschnitts-Resultate in den letzten 13 Wochen, bei dem gaaren und regelmäſsigen Gange des Hohenofens recht günstig. Es betrug nämlich der Material-Verbrauch zu 100 Pfund Eisen:

2,63 Cubikfuſs Eisenstein,
0,31 - Kalkstein,
7,05 - Holzkohlen,

oder den Cubikfuſs Kohlen zu 15 Pfund, 105,75 Pfund. In 24 Stunden waren $24\frac{6}{91}$ Gichten erfolgt, und das Durchschnitts-Ausbringen betrug auf die Woche $695\frac{1}{2}$ Ctr.

Vergleicht man diese Resultate mit den vorhin angegebenen bei kaltem Wind im Jahr 1833 erhaltenen Durchschnitts-Resultaten:

so ergiebt sich eine Ersparung bei den Holzkohlen von $16\frac{3}{4}$ Procent, bei dem Eisenstein von $5\frac{1}{3}$ Procent und bei dem Kalkstein von 34 Procent, bei der Production aber eine Zunahme von 64 Procent.

Das bei heiſsem Wind erzeugte Eisen füllt alle Formen sehr rein und vollständig aus, und ist grau. Alle davon gegossenen Töpfe und Wasserröhren sind vollkommen dicht, und lassen kein Wasser durchschwitzen,

welches bei kaltem Wind oft der Fall war. Es zeigt überhaupt mehr Festigkeit und bekommt nicht so leicht Risse, wenn der Fütterungsprocefs etwas zu weit getrieben ward, oder wenn ein scharfer Gang beim Ofen statt gefunden hatte, wie das bei kaltem Wind erblasene. Es ist sehr flüssig und behält die Hitze sehr lange. Beim Forttragen zu den Formen vermittelst Schöpfkellen, wird die Oberfläche desselben von einer sehr dünnflüssigen Schlackenrinde überzogen, die man beim Giefsen sorgfältig vermittelst eines Eisens abschäumen und zurückhalten mufs, indem sie sonst zugleich mit dem Eisen in die Form fliefst, und an dem Gufsstück kleine Gruben verursacht, die beim Erkalten mit Schlacke angefüllt sind. Auf diesen Umstand mufs beim Giefsen um so mehr genau geachtet werden, weil die Schlacke ihrer Dünnflüssigkeit wegen der Aufmerksamkeit leicht entgeht, und dann das Mifsrathen des Stücks bewirkt, wenn man keine Vorsicht anwendet. Die Schlacke, welche sich auf dem bei kaltem Wind erblasenen Eisen findet, erstarrt beim Abschäumen leicht, und fliefst nicht mit in die Form, daher diese Erscheinung dem heifsen Wind eigenthümlich ist.

Aber nicht allein für die Giefserei, sondern auch für den Frischprocefs hat sich das bei heifsem Wind erzeugte Roheisen nach den damit angestellten Versuchen recht günstig gezeigt.

Man nahm zwei Sorten zu diesen Versuchen. Die eine Sorte war bei scharfem Gang des Ofens erblasen, in einer gufseisernen Rinne abgelassen, und gleich mit kaltem Wasser begossen, wodurch der Bruch heller wurde, und sich dem Weifsen näherte. Die andere Sorte war bei gewöhnlichem Gaargange des Ofens erzeugt, und in einem Sandgraben in Gänze- oder Masselform abgelassen. Die Frischversuche wurden auf den benachbarten Puddlingwerken angestellt.

Die erste Sorte soll sich im Puddlingofen sehr gut erhalten haben, und ganz dem hiesigen bei kaltem Vind erzeugten Roheisen gleich gewesen seyn. Nur oll das Frischen etwas mehr Aufmerksamkeit und einen ehr geübten Arbeiter erfordert haben. Das daraus ereugte Stabeisen war von sehr guter Beschaffenheit.

Die zweite Sorte hat mehr Arbeit beim Verfrischen rfordert, soll aber auch ein sehr gutes Stabeisen geliefert haben. Der Abgang bei dieser Sorte soll der längeren Arbeit wegen auch etwas gröſser gewesen seyn, loch wird auch vieles auf die Unbekanntschaft der Areiter mit diesem neuen Material geschoben, die vieleicht durch längere Uebung damit vertraut werden, und s dann vortheilhafter zu behandeln lernen.

Hinsichtlich des zur Erhitzung der Gebläseluft angewendeten Apparats mögte es nicht undienlich seyn, ioch einige Bemerkungen hinzuzufügen.

Derselbe hat sich bis jetzt in allen Theilen noch gut rhalten und recht zweckmäſsig gezeigt. Man hat daran iichts bemerkt, was eine Abänderung wünschenswerth nachte. Indeſs scheint es zweckmäſsig zu seyn, eine esondere Heizvorrichtung dabei anzubringen, um dalurch bei zu schwacher Gichtflamme die Temperatur der Gebläseluft erforderlichenfalls vermehren zu können. Die Stellung des Fuchses für die Leitung der Gichtlamme in den Wärmofen unter der Oberfläche des Gichtkranzes, hat beim Betriebe nicht den geringsten Nachtheil gezeigt. Es muſs nur dahin gesehen werden, daſs der Boden des Fuchses ein Ansteigen von 60 Grad erhält, damit beim Aufgeben der Eisenstein darauf nicht hängen bleibt, welches ein Rücken der Gichten verurkönnte. Daſs aber diese Stellung des Flammenlochs unter dem Gichtkranz vortheilhafter, wie über demselben ist, hatte man oft Gelegenheit hier zu beobachten. Bei der Stellung desselben über dem Gichtkranz wirkt der

äufsere Windzug auf die Flamme, treibt sie zuweilen i
das Flammenloch, zuweilen ganz davon weg, so dal
die Hitze im Wärmofen nach dem Zuge der äufsern Lu
oft wechselt. Trifft es sich zufällig, dafs bei einen
Rohgang, wo die Gichtflamme ohnedies an Kraft ver-
liert, dieselbe auch noch durch den äufsern Windzug
vom Wärmofen weggetrieben wird; so entsteht auf dop-
pelte Art eine Verminderung der Temperatur der Ge-
bläseluft, welche natürlich auf den Gang des Ofens seh
nachtheilig wirkt. Alle diese Nachtheile werden durch
die Stellung des Flammenlochs **unter** dem Gichtkran
vermieden, indem die Flamme bei dieser Einrichtung
gleichmäfsig in den Wärmofen ziehen kann, und durch
den Zug der äufsern Luft nicht gestört oder vermindert
wird. Es ist also diese dem Wasseralfinger Apparat
eigenthümliche Einrichtung sehr zu empfehlen.

II.

Notizen.

1.

Ueber das Zusammenvorkommen fossiler Thierknochen mit Kunstprodukten in den Sandgruben des Kreuzbergs bei Berlin.

Von

Herrn E. Löw.

Die von Herrn Weifs im Bd. I. S. 392 dieses Archivs niedergelegte Abhandlung: „Ueber das Vorkommen von Ueberresten des fossilen Elephanten in den Umgebungen von Berlin," hat bereits das geognostische Interesse für die Diluvialschichten gewonnen, welche auf der Südseite der Stadt Berlin einen kleinen Hügelrand bilden, dessen höhere Punkte zwischen den Dörfern Schönberg und Ricksdorf mit den Namen des Kreuzbergs, der Hasenheide und der Rollberge bezeichnet werden.

Die zufällige Entdeckung zweier parallel neben einander liegenden Stofszähne des fossilen Elephanten beim Graben eines Brunnens am Kreuzberg, so wie ein frü-

herer ähnlicher Fund eines Oberarmknochens derselben Thierart in einer Sandgrube zwischen der Hasenheide und den Rollbergen, gaben nicht allein Hrn. Weifs Veranlassung, in obiger Abhandlung die Vermuthung auszusprechen, dafs diese Hügelkette in der Folge zu einem reichen Fundorte fossiler Elephantenknochen werden könne, sondern das häufige Zusammenvorkommen von Ueberresten dieses Thiers mit denen anderer Thiergattungen auf benachbarten Lagerstätten, liefsen denselben schon damals darauf hindeuten, dafs bei genauerer Untersuchung die gewöhnlichen Begleiter von Elephantenknochen, namentlich Ueberreste von Rhinoceros, sich auch hier würden auffinden lassen.

Diese Vermuthungen haben sich auf eine überraschende Weise bestätigt, indem innerhalb der beiden letzten Jahre in den Sandgruben, welche am nördlichen Abhange des Kreuzbergs betrieben werden, sich folgende fossile Knochen gefunden haben:

5 Backenzähne des fossilen Elephanten,
2 Stofszähne desselben,
1 Calcaneus desselben,
1 Astragalus desselben,
4 Backenzähne vom Rhinoceros,
4 Backenzähne des fossilen Pferdes,
1 Mittelfufsknochen desselben,
1 Mittelhandknochen desselben,
1 Mittelfufsknochen eines fossilen Ochsen,
1 Stück Hirschgeweih, und
1 Backenzahn eines kleinen Wiederkäuers von der Gröfse eines Schaafs.

Es sind hiernach, aufser einer grofsen Anzahl nicht sicher bestimmbarer Knochenfragmente, unzweideutige Reste von sechs verschiedenen Thiergattungen vorgekommen, von denen theilweise die aufgefundenen Species nicht mehr lebend vorhanden sind. Bedürfte es für die

wirkliche Fossilität der übrigen Stücke, bei ihrem Zusammenvorkommen mit letztern auf derselben Lagerstätte, noch eines speciellen Beweises, so würde dieser durch die gänzlich gleiche Beschaffenheit der aufgefundenen Stücke in Zusammenhalt, Farbe, Hängen an der Zunge etc., so wie auch dadurch leicht zu führen sein, daſs fast alle Exemplare gröſsere oder geringere Unterschiede gegen die Skelette gegenwärtig noch existirender Species zeigen.

Das Interesse für diese fossilen Knochenüberreste wird noch bedeutend dadurch erhöht, daſs mit ihnen auf derselben, anscheinend ganz unverletzten Lagerstätte, gleichzeitig zwei Steine aufgefunden worden sind, welche die deutlichsten Spuren einer frühern Bearbeitung tragen, und deren fleiſsige und anscheinend mühsame Zurichtung zu kleinen keilförmigen, schneidenden Instrumenten, auf einen ganz andern Culturzustand zurückweist als der ist, welcher seit dem Gebrauch der Metalle Platz gegriffen hat. — Beide Stücke sind ganz symmetrisch; das Eine Taf. IX. Fig. 7. abgebildete Stück aus Feuerstein, das Zweite Fig. 8. aus einem gleichförmigen schmutzigweiſsen Sandstein gearbeitet. Die saubere Politur des Ersteren nach der Schneide hin, ist so über allen Zweifel erhaben, welchen man etwa in dessen Bearbeitung durch menschlichen Kunstfleiſs setzen könnte, daſs an eine Täuschung durch ein zufällig symmetrisch begrenztes Geschiebestück nicht zu denken ist; und die ähnliche Form des Sandsteinstücks, welche einen ungefähr gleichen Gebrauch beider verräth, ist nicht geeignet, als Spiel des Zufalls verworfen zu werden. Im Gegentheil kann es als ein günstiger Umstand besonders hervorgehoben werden, daſs die Ansicht der Stücke selbst, mehr noch als die nur nach Hauptumrissen entworfene Zeichnung, derartige Zweifel unmittelbar widerlegt.

Um über das Zusammenvorkommen dieser beiden Kunstproducte mit den erwähnten fossilen Knochen ein genaueres Urtheil fällen zu können, wird es zuvor nothwendig, ihrer gemeinschaftlichen Lagerstätte eine genauere Aufmerksamkeit zu widmen.

Der bereits genannte Hügelrand zwischen den Dörfern Schönberg und Ricksdorf ist der nördliche Abfall eines kleinen Plateau's, auf dessen Fläche das Dorf Tempelhof liegt. In Ost und Nord wird dasselbe durch das Spreethal abgeschnitten, indem dieses von Ricksdorf an eine schnelle Biegung macht, und sich sodann zu dem Busen erweitert, in welchem die Stadt Berlin liegt. Auf der Westseite verflacht sich das Plateau mehr, und schliefst sich, über Schönberg, Willmersdorf und den Grunewald, an die vorliegende Hügelreihe des linken Hafelufers an.

Während eine mächtige Lehmschicht einen grofsen Theil der Plateaufläche bedeckt, ist das Liegende dieses Lehms auf dem nördlichen, der Stadt Berlin zugekehrten Abfalle, durch mehrere Sandgruben aufgeschlossen, und ein schneller Schichtenwechsel entblöfst, über dessen Reihenfolge das beigefügte Profil Fig. 9. eine Uebersicht gewährt.

Die unterste Schicht wird durch ein, bis über 60 Fufs Mächtigkeit bekanntes Sandlager gebildet, welches mehrere Thonmergelschichten einschliefst, und durch dessen ganze Masse einzelne Geschiebe verbreitet sind. *)

---

*) Der Sand ist meist von feinem, aber scharfeckigem Korne. Seine Farbe nähert sich, wenn schon einzelne bunte Quarzkörner eingemengt sind, im Totaleindruck dem Weifsen. Eine Kalkbeimengung verräth sich, aufser dem schwachen Brausen mit Säuren schon dadurch, dafs die durch den Sand hindurchgehenden Pflanzenwurzeln sehr häufig zur Bildung der unter dem Namen Osteocolla bekannten Kalkconcretion

Ueber dem Sande greift eine grobe Gruslage*) Platz, welche in einer Mächtigkeit von 1—6 Fuſs wechselt, und im Hangenden nnd Liegenden durch eine gelbe oder braune Eisenfärbung scharf begrenzt wird.

Veranlassung geben. Durch seine ganze Masse liegen einzelne, abgerundete Geschiebe zerstreut, unter denen die aus Granit, Gneus, Uebergangskalk und Feuerstein vorwaltend sind.

Mehrere Thonmergelschichten durchziehen mit ziemlich horizontaler, oder nur schwach geneigter Lage den Sand in seiner ganzen Mächtigkeit. Obschon sie mitunter eine Stärke von über 6 Fuſs erreichen, so halten sie doch im Ganzen wenig aus, und werden oft ganz wieder verdrängt. Der Thonmergel, welcher sie bildet, ist von bläulicher Farbe, welche nach dem Ausgehenden in das Leberbraune übergeht. Er ist sehr kalkreich, ziemlich frei von Sand, daher, wenn auch nur kurzbrüchig, knetbar, und hängt nicht an der Zunge. In ihm liegen dieselben Geschiebe, wie in dem ihn umgebenden Sande; besonders characterisirt ist derselbe aber durch einzelne Schwefelkiesknollen, welche meist in rothes Eisenoxyd umgewandelt sind, so wie durch Pflanzenreste, die zu einer Braunkohlenmasse zusammengeschrumpft, in kleinen hohlen Räumen in ihm liegen.

*) Der Grus besteht aus grob zerkleinten Gebirgsstücken fast aller Formationen. Sein Bindemittel ist eine weiſse Kalkmasse, die ihren Ursprung wohl unstreitig aus der Kreide genommen hat, da nicht nur äuſserst zahlreiche Feuersteine, sondern auch einzelne wohlerhaltene Kreidestücke in der Masse vorkommen. Von den Geschieben, welche in gröſsern abgerundeten Stücken durch die ganze Gruslage zahlreich vertheilt sind, bestehen die meisten zwar ebenfalls aus Granit, Gneus, Uebergangskalkstein und Feuerstein, doch treten auch eine reiche Anzahl von Sand- und Kalksteinen älterer und jüngerer Flötzformation mit auf, von denen mehrere, ihren Versteinerungen nach, der Jura- und Grünsand-Bildung angehören. Von den Versteinerungen, welche aus ihrer frühern Lagerstätte ausgewaschen, loose in dem Gruse liegen, sind besonders Belemniten, Echiniten u. s. w. aus der Kreideformation, und sodann Versteinerungen aus dem Uebergangskalk vorherrschend. Auſserdem kommt in der Grusmasse

31 *

Sie wird wiederum von einem grobkörnigen **Sandlager** ohne alle Geschiebe bedeckt, dessen scharfeckiges Korn ihn hinlänglich von dem darüber liegenden Flugsande unterscheidet, und mehr den Charakter eines Flufs-Triebsandes trägt, wenn anders die gänzliche Abwesenheit aller Versteinerungen in ihm, diesen Vergleich gestattet. *)

Eine schwache Lage Dammerde begrenzt die ganze Bildung, indem der Lehm, welcher das Plateau bedeckt, die Höhe des Kreuzbergs nicht erreicht, sondern sich in einzelnen Partieen zu beiden Seiten desselben am Rande des Spreethals herabzieht, und wie es scheint, hier das Sandlager im Liegenden des Gruses unmittelbar bedeckt. **)

---

nicht allein verhältnifsmäfsig die gröfsere Anzahl der aufgeführten fossilen Knochenüberreste vor, sondern dieselbe ist es auch, in welcher die erwähnten beiden Kunstprodukte aufgefunden worden sind.

*) Dieser Sand im Hangenden des Gruses ist von grobkörnigerem Korne, als der im Liegenden; auch in der Farbe unterscheiden sich beide Sandlager, indem die Farbe des letztern sich mehr in das Lichtbraune zieht. Seine Masse ist durchaus gleichförmig, ohne alle Geschiebe und Versteinerungen, und nur in seinem untersten, dem Gruse am nächsten gelegenen Theile, sind Knochenüberreste vom Mammuth vorgekommen. Derselbe ist an dem Hügelrande zwischen Schönberg und Ricksdorf nur auf der Höhe des Kreuzbergs und dessen nördlichem Abfall deutlich enwickelt, und erreicht hier eine Mächtigkeit von 12 Fufs. Von dem darunter liegenden Gruse ist er stets scharf abgeschnitten, und ihre gegenseitige Grenze durch eine starke Eisenausscheidung bezeichnet, welche häufig den obern Theil des Gruses zu einem, wenn auch nur loose zusammenhaltenden Conglomerate kittet.

**) Der Lehm auf der obern Fläche des Plateaus ist von gleichbleibender, dunkelisabellgelber Farbe. Derselbe ist eben so kalkhaltig, als sandreich, und würde hiernach passender mit dem Namen eines Mergels bezeichnet worden sein, hätte nicht sein massiges Auftreten ihn allgemein in den hiesigen Gegenden mit dem Namen eines Lehms belegt. In ihm kom-

Bei dem Mangel an deutlichen Berührungspunkten zwischen dem Lehm und den Grus- und Sandschichten, welche den obern Theil des Kreuzbergs bedecken, mufs es als zweifelhaft angesehen werden, was hiervon die ältere Bildung ist, indem die blofse Beobachtung, dafs der Lehm gewöhnlich die Plateaufläche bedeckt und hier von keiner andern Schicht weiter überlagert ist, hierüber nicht bestimmt entscheiden kann, da in den Marken einzelne Punkte bekannt sind, wo ein ganz ähnlicher Lehm mit Sand- und Geschiebeschichten wechsellagert.

Die ganze Schichtenfolge von dem Flugsande — einer unzweideutigen Alluvialbildung — abwärts, gehört ohne Zweifel dem Diluvium an, denn durch ihre ganze Mächtigkeit sind Ueberreste der aufgeführten vorweltlichen Thiere vorgekommen, und namentlich sind die beiden Stofszähne des fossilen Elephanten, deren Hr. Professor Weiss in der erwähnten Abhandlung gedenkt, in einer Tiefe von etwa 60 Fufs noch unter den Thonmergelschichten aufgefunden, welche das Sandlager im Liegenden durchziehen. Die gröfste Masse von Knochenüberresten findet sich in der Grusschicht zusammengehäuft; sie verbreiten sich noch ziemlich zahlreich durch das ganze Sandlager in derem Liegenden, und treten vereinzelt in dem untersten Theile des Sandlagers im Hangenden auf. In den Thonmergelschichten im Liegenden sind bisher eben so wenig Spuren von Knochen vorgekommen, als in dem Lehm im Hangenden, was

men, aufser vereinzelten grofsen, mitunter über 8 Fufs Durchmesser haltenden Geschieben älterer Gebirgsarten, Bruchstücke eines grauen dichten Uebergangkalksteins vor, welche durch ihr zahlreiches Auftreten, und ihre leicht erkenntlichen Versteinerungen (Orthoceratiten, Trilobiten) diese Lehmmasse besonders charakterisiren. Ebenso findet sich zuweilen Bernstein in demselben, jedoch häufiger in Pulverform als in festen gröfsern Stücken.

um so mehr zu bedauern ist, als sich hier eher hoffen liefse, ganze Skelette beisammen zu finden, als in den Sand- und Grusschichten, in denen stets nur vereinzelte Stücke, und auch diese oft nur in fragmentarischem Zustande vorkommen.

Die als hauptsächlich knochenführend bezeichnete Gruslage ist es auch, in welcher die beiden Kunstprodukte aufgefunden worden sind. Von ihnen wurde das aus Feuerstein bestehende Stück mir bereits im October 1833 durch einige Arbeiter überbracht, welche dasselbe bei der Arbeit in einer Sandgrube auf dem Bergmannschen Grundstück am Kreuzberg gefunden hatten. Eine sogleich veranstaltete genauere Untersuchung ergab, dafs das Stück in der untern Hälfte der oben beschriebenen Gruslage gelegen hatte, und von den Arbeitern erst dann entdeckt worden war, als sie bereits den hier 12 Fufs mächtigen Diluvialsand im Hangenden vollständig abgeräumt, und sodann die darunter liegende Grusmasse in ihrem untern Theile unterhauen hatten, um so den nachstürzenden obern Theil derselben leichter zu gewinnen. Hierbei hatte das mit seiner blanken Schneide aus der Geschiebemasse hervorragende Feuersteinstück ihre Aufmerksamkeit erregt, weshalb sie dasselbe herausgezogen und durch einen Versuch, Feuer an ihm anzuschlagen, die noch sichtbare Verletzung des einen Randes der Schneide herbeigeführt hatten.

Unter ganz ähnlichen Verhältnissen wurde, bei meiner Anwesenheit, in derselben Grube einige Monate darauf das aus Sandstein bestehende Stück entblöfst. Es lag in derselben Grusschicht, etwa 40 Fufs von dem Fundorte des ersten Stücks entfernt. Nirgends war eine Spur aufzufinden, dafs die Lagerstätte früher einer Verletzung ausgesetzt gewesen sei, welche sich bei dem regelmäfsig fortschreitenden Abbau, welcher strossenweise, ähnlich der Abraumsarbeit auf den Thüring-

schen Braunkohlengruben, geführt wird, ohne Schwierigkeit hätte entdecken lassen müssen. Im Gegentheil hatten die einzelnen Schichten des Diluvialsandes im Hangenden ganz ihre ungestörte horizontale Lage. Der obere Theil der Geschiebegrusschicht war, wie überall, durch eine starke Eisenfärbung bezeichnet, und über dem bearbeiteten Stücke selbst lagen ähnliche abgerundete Geschiebe, wie solche allgemein durch die ganze Grusmasse verbreitet sind. Die Tiefe, in welcher dasselbe gefunden ward, betrug 15 Fufs.

Der sorgsamsten Aufmerksamkeit, welche ich seit jener Zeit dieser Lagerstätte gewidmet habe, ist es zwar gelungen, einzelne Andeutungen, aber leider keine neuen schlagenden Beweise menschlichen Kunstfleifses in derselben zu bemerken; eben so wenig sind mir aber Spuren vorgekommen, welche auf ein späteres Einsinken der aufgefundenen Stücke, und mithin auf eine Verletzung der Lagerstätte gedeutet werden könnten. Möge es daher der Zukunft vorbehalten bleiben, ob weitere Schlüsse auf dies auffallende Zusammenvorkommen fossiler Knochen mit Kunstprodukten gebaut werden können, zu denen mir die vorliegenden Thatsachen nicht eher geeignet scheinen, als bis die Masse der Beobachtungen diejenigen Zweifel zu verscheuchen im Stande ist, welche sich gegenwärtig mit Recht bei dergleichen vereinzelten Erscheinungen einfinden.

2.

Bemerkungen über den Fränkischen Jura-Dolomit.

Von

Herrn Tantscher in Grofs Camsdorf.

Ich hatte kürzlich Gelegenheit, einen Theil von Franken auf einer flüchtigen Reise nach der Südseite des Thüringer Waldes mit seinen ausgezeichneten Gebirgsparthieen von Jurakalk kennen zu lernen. Wenn ich auch nichts Neues über diese Gegend, deren schönster Theil unter dem Namen der Fränkischen Schweiz bekannt ist, und namentlich über den dortigen Dolomit, über den bereits viele gelehrte Stimmen sich haben hören lassen, mitzutheilen im Stande bin; so ist es doch nicht uninteressant, schon Bekanntes von neuem bestätigt zu hören und das Urtheil eines praktischen Bergmanns darüber zu vernehmen.

Von Gr. Camsdorf aus gelangte ich bequem in einer Tagereise auf die südliche Seite des Thüringerwaldes und stieg von Lehesten aus (wo beiläufig die ungeheuren Massen von Dachschiefer abgelagert sind, mit welchen ein grofser Theil von Deutschland versehen wird) über den hier nicht sehr breiten Kamm des Gebirges durch das Haslachthal nach Rothenkirchen hinab. Hier fängt die kaum auf einige Stunden ausgedehnte, ganz isolirte Steinkohlengebirgsparthie an, bekannt unter dem Namen der Stockheimer, weil bei Stockheim Bau auf einem Steinkohlenflötze getrieben wird. Diese Gebirgs-

parthie fehlt auf einigen geognostischen Karten. Das Stockheimer Steinkohlengebirge ist auf Thonschiefer und Grauwacke aufgelagert. Bei Rothenkirchen erweitert sich der Grund der Haslach, wird kesselförmig, und man sieht es gleich an der Form der Berge, dafs ein anderes Gebirge auftritt. Bei Pressig, unterhalb Rothenkirchen, findet man grobkörnige Conglomerate, welche ein braunrothes thoniges Bindemittel haben. Nach und nach werden diese feinkörniger und die Höhen um Neukenroth bestehen aus grauem und rothem Sandstein, worin die Stockheimer Steinkohlen liegen. Man bebaut in Stockheim ein einziges Flötz, welches jedoch zuweilen bis 7 Fufs mächtig wird. Das Hangende ist an vielen Stellen sehr brüchig, weshalb man beim Abbau dasselbe sehr mit Holz unterstützen mufs. Das Fallen des Flötzes ist südwestlich von 10 bis 30 Grad und eben so veränderlich als das Streichen, im Durchschnitt St. 8. Auf dem Königl. Stolln, der gegen Mitternacht und Morgen auf dem Streichen des Flötzes getrieben wird, wechselt das Streichen in einer Länge von 10 Lachtern oft um 2 bis 3 Stunden, nämlich von St. 7. bis St. 10. Das öftere Variiren des Stockheimer Steinkohlenflötzes im Streichen und Fallen ist eine Eigenthümlichkeit desselben. Auch die Mächtigkeit ändert sich sehr oft, und es scheint dies Alles auf gestörte Lagerungs-Verhältnisse zu deuten, in Folge der Nähe des hohen Gebirgsrückens. — Der Bergbau, welcher auf dem Flötze von mehrern Gewerkschaften (nur der Stolln ist königlich) getrieben wird, ist eine Art unregelmäfsigen Pfeilerbaues. Man fängt von unten an zu bauen und geht nach oben fort; deshalb und des Wetterzuges, so wie der Förderung bis auf den Stolln wegen, mufs man viele Strecken im abgebauten Felde offen und in Holz erhalten. Am merkwürdigsten sind die Gesenkbaue unter dem Stolln. Die Gesenke sind auf dem Fallen des Flötzes treppen-

förmig ausgehauen, und durch sie findet die Förderung mittelst Körben statt, in welchen die Kohlen bis auf den Stolln herausgetragen werden. Die Wasser werden durch im Hangenden vorgeschlagene Gesenke mit Kübeln bis auf den Stolln herausgezogen. Man mufs die Kohlen, ehe sie zu Tage herauskommen, 3 bis 4mal einfüllen. Das Flötz zerfällt an und für sich sehr leicht, dadurch aber wird die Kohle fast ganz klar. Die Kohle selbst ist eine ausgezeichnete Glanzkohle und hat nur zuweilen schiefrige Streifen, welche sie unbrauchbar machen.

Man bemerkt, wenn man auf die Südseite des Thüringerwaldes kommt, sogleich eine Veränderung in der Form der Berge und Thäler; beide, so wie die ganze Abdachung des Gebirgs, erscheinen viel sanfter. Von der Stockheimer Steinkohlengebirgsparthie aus hatte ich das Vergnügen, den Durchschnitt von dem ältesten Gliede der sekundären Gebirge bis in den Jurakalk zu machen, in welcher Hinsicht es kaum eine instructivere Gegend geben kann, wenn man den Weg nach Neuhaus und Coburg und von da nach Lichtenfels, Kloster Banz und Staffelstein einschlägt. Kein Glied der grofsen Kette fehlt, jedoch breiten sich die jüngern Glieder, Keuper und Lias, und weiter südlich der Jurakalk, bei weitem mehr aus. Es ist längst bekannt, dafs einerlei Gebirgsformationen der entferntesten Gegenden auch in ihren äufsern Eigenthümlichkeiten eine ziemliche Uebereinstimmung zeigen. Auch hier ist dies der Fall und auf eine überraschende Weise findet man die Keuperberge bei Coburg denen bei Arnstadt und den drei Gleichen an der Nordseite des Thüringerwaldes ähnlich. Dabei dieselben bunten Mergel und auf der äufsersten Spitze die weifsen feinkörnigen Sandsteine. Die Liasberge correspondiren mit diesen Verhältnissen der Keuperberge und scheinen fast eine Wiederholung zu sein; auch bei

nen sind die Liasmergel stets im tiefern Niveau und
ben auf befinden sich die rothen Liassandsteine.

Von Kloster Banz, welches, auf Liassandstein ruhend, stolz in die reizendste Maingegend hinabschaut, sieht man die erste Parthie von Jurakalk am Staffelberge bei Staffelstein. Kloster Banz bietet übrigens, aufser seinen Naturschönheiten, dem Naturforscher noch einen überaus reichen Genufs dar, durch das daselbst befindliche Versteinerungs - Cabinet. Für das Studium der Liasformation und des Jura dürfte es sehr wichtig sein; insbesondere sind die Reptilien aus den Liasmergeln ausgezeichnet schön, und mit grofser Sorgfalt ist bei vielen Exemplaren das umgebende Gestein vorsichtig ausgearbeitet.

Zweierlei fällt dem Beobachter, wenn er von Banz aus den Staffelberg betrachtet, sogleich auf; erstens, dafs das Mainthal die beiden Formationen, Lias und Jura, völlig trennt (von letzterm kommt keine Spur an den rechten Maingehängen vor) und dann die Form des Staffelberges. Man glaubt von weitem einen Basaltberg vor sich zu haben, so säulen- und ruinenartig sind seine äufsern Umrisse, und dabei hebt er sich in seinem höchsten Theile, der übrigens oben ganz eben, angebaut und von ziemlichem Flächeninhalt ist, ganz isolirt heraus. Einige Aehnlickeit in der Form mögte er mit dem Königstein in der sächsischen Schweiz haben. Der Staffelberg hat für den Geognosten eine wahrhaft anziehende Kraft und bietet überdies eine herrliche Aussicht dar. Untersucht man ihn näher, so findet man an seinem Fufse, fast noch im Niveau des Mainthales, Liasmergel und Sand; höher hinauf besteht er aus dichtem, gelblich und graulich weifsem, geschichtetem Jurakalk, von ganz ebenem Bruch und erdigem Ansehn auf demselben, so wie voll von Versteinerungen, unter denen Ammoniten am häufigsten sind. An der westlichen und

südlichen Seite des Berges, so wie etwa eine halbe Stunde oberhalb Vierzehnheiligen befinden sich mehrere Steinbrüche in diesem Kalk, welche genaue Beobachtungen erlauben. Die Schichten liegen fast ganz söhlig. Wo der Staffelberg anfängt sich schroff herauszuheben, tritt deutlich der Juradolomit hervor, welcher gleichsam aus dem geschichteten Jurakalk emporgestiegen zu sein scheint. Wer könnte ihn verkennen? Man ist auf einmal in einer ganz andern Region und kann sich nicht überzeugen, dafs man ruhige Kalkniederschläge aus Wasser vor sich habe. Alles Zerstörung und Veränderung! Die Frage liegt natürlich am nächsten: was ist denn eigentlich das Charakteristische am Dolomit? Darüber enthalte ich mich alles Urtheils, da selbst die gelehrten Forschungen eines L. von Buch in dieser Hinsicht nicht allgemein überzeugend gewirkt haben; aber das mufs jeder Unbefangene zugeben, dafs ein auffallender Unterschied in dem Jurakalk und Juradolomit, obwohl zu einer und derselben Formation gehörend, sowohl in mineralogischer als geognostischer Hinsicht, oder in der Structur und in der Lagerung vorhanden ist. Schon die Dolomite des Camsdorfer alten Flötzkalkgebirges führen zu einer solchen Vorstellung; am Staffelberge werden sie zur Ueberzeugung.

Geht man von Staffelstein aus über Bamberg nach Forchheim, so verliert man mit dem Jura auch die lebhaften Eindrücke, welche die Verhältnisse seines Dolomits bewirkt haben; jedoch nur um desto mächtiger hervorgerufen zu werden, wenn man, von Forchheim aus das anfänglich heitre Wiesenthal aufwärts über Ebermannstadt wandernd, bei Streitberg wiederum in die wilde, rauhe und hier sehr ausgebreitete Felsenparthie des Dolomits von Muggendorf und Gailenreuth tritt. Dafs diese Gebirgsparthie sich nicht in ihrem ursprünglichen Zustande befindet, sieht man beim ersten Blick.

Alles scheint zerstört und verändert, Zerspaltungen und Zerklüftungen aller Art, namentlich senkrechte, welche thurmähnliche Gestalten hervorgebracht haben, sind häufig und die Zerstörung geht fort, jedoch nicht auf gewaltsame Weise, sondern nur durch Einsturz von Felsen und Verwitterung. In der Nähe des Wiesenthals und einiger Seitenthäler ist die Verwüstung am deutlichsten und schrecklichsten, gleichsam als wenn von hier aus das zerstörende und verändernde Princip ausgegangen wäre. Eine Felsenruine, vermuthlich aus dem Zusammensturze mehrerer Felsen und Einsturze von Höhlen, deren Spur man noch erkennt, entstanden, ist die sogenannte Riesenburg bei Muggendorf, welche zu besichtigen sehr lohnend ist, obgleich man fast überall nichts als Trümmer findet. Ein schreckliches Bild der Zerstörung bietet unter andern der Wichsenstein auf dem Wege von Muggendorf nach Gräfenberg dar, in dessen Umgebung, nahe eine viertel Stunde im Umkreise, nur einzelne Dolomit-Felsenstücke wie gesät herumliegen, so dafs kaum Platz für einen Baum übrig geblieben ist, während der Wichsenstein selbst, ein trauriges Bild seiner ehemaligen Gröfse, kaum noch 30 Fufs im Durchmesser an seinem obern Ende, auf einer mäfsigen Anhöhe steil in die Höhe schaut. Die Folgen der Zerstörung scheinen noch jetzt auf den Boden zu lasten, denn wenig bietet er dar und ärmliche Dörfer, mit kärglich sich nährenden Bewohnern, beleben sparsam die übrigens so romantisch schöne, so viel besuchte und belobte Gegend.

Die schroffen und zerstörten Gebirgsparthieen bestehen lediglich aus Dolomit, die tiefer liegenden Gebirgsmassen sind Jurakalk; dies findet ohne Ausnahme statt. Hier hat sich das Charakteristische des Dolomits noch mehr ausgedrückt, als am Staffelberge, und ich erlaube mir nur darüber Folgendes hervorzuheben:

1) Der Dolomit hat meist ein krystallinisches Ansehn auf dem unebnen, fast splittrigen und glänzender Bruch; er ist drusig und hat viel gröfsere und kleinere Zwischenräume, gleichsam Blasen, die durch die Zerstörung der sie umschlossen habenden Masse hervorgetreten sind. Oft sieht ein Stück Felsen wie ausgefressen, wie ein Steinscelett aus. Die Theile haben keinen grofsen Zusammenhang und es lassen sich leicht Stücke abschlagen, ohne dafs jedoch der Dolomit so weich wäre, wie Jurakalk. Von Farbe ist er meistens weifs und weifslichgrau.

2) Die Schichtung fehlt ganz und die massenförmige Bildung tritt überall deutlich hervor.

3) Die Versteinerungen fehlen fast ganz und wo sie vorkommen sind sie zerstört und selten zu erkennen. Die Punkte, wo Versteinerungen gewesen zu sein scheinen, sind meist mit Kalkspath bekleidet, so wie auch die Drusen mit kleinen Kalkspathkrystallen ausgefüllt sind.

4) Die Zerklüftung und Zerspaltung aller seiner Theile gehört zu den hauptsächlichsten Eigenthümlichkeiten des Dolomits, jedoch findet sie immer mehr im Grofsen, als im Kleinen statt.

5) Die Höhlen, welche in dem fränkischen Jurakalk vorkommen, sind dem Dolomit vorzugsweise eigen.

6) Der Dolomit nimmt immer nur die höchsten, schroffsten Kuppen und Abhänge ein, und eben so findet man auch die Höhlen, z. B. bei Muggendorf, Gailenreuth und Rabenstein. Es giebt deren aufserordentlich viele; von den bekannten gröfsern zählt man nahe an 70 nur in höherem Niveau über dem Wiesenthale.

Von den Höhlen welche ich während meines kurzen Aufenthaltes zu sehen Gelegenheit hatte, kann ich behaupten dafs sie eine Folge von Zerspaltungen sind welche später durch Wasserfluten und Einstürze noch

erweitert worden sein mögen. Davon zeugt nicht nur ihre mehr senkrechte, als flache Lage, sondern auch ihre unverhältnifsmäfsige Höhe zu ihrer Weite und endlich, dafs sie in Spalten ausgehen, welche meist bis an die Oberfläche hinaussetzen. Mehrere der jetzigen Eingänge, bequem für den Besuchenden, sind erst hineingebrochen worden. Die Einschwemmung der Thierüberreste, wodurch jene Höhlen so berühmt sind, durch Wasserfluten, ist leicht zu erklären und bietet daher nichts Befremdendes dar. Die berühmteste Höhle hinsichtlich ihrer Gröfse und der Menge der darin abgelagerten fossilen Knochen, ist gegenwärtig die Königinhöhle bei Rabenstein.

Noch mögen hier einige Thatsachen folgen, aus welchen, was mir sehr bemerkenswerth scheint, hervorgehen dürfte, dafs die Dolomite im Schwarburger Zechstein ihren innern und äufsern Charakter nach, mit den Juradolomiten übereinstimmen, woraus die nothwendige Folgerung hervorgeht: dafs jede Kalkformation ihre Dolomite hat und dafs sie alle durch gleiche Ursachen entstanden sind.

1) Der Dolomit des Schwarzburger Zechsteins nimmt ebenfalls nur die äufsersten Höhen und schroffen Abhänge ein und erscheint in denselben auffallenden äufsern Formen, wie der Juradolomit; nur sind sie nicht so grotesk. Davon zeugen der Rotheberg, der Schlofsberg bei Könitz, die Ranis, die Altenburg bei Pöseneck u. s. w.

2) In diesen sonderbar geformten und, wie man deutlich sieht, nicht in ihren ursprünglichen Lagerungsverhältnissen mehr befindlichen Dolomitmassen, befinden sich kleine Höhlen, welche die Form der fränkischen haben, z. B. am Könitzer Schlofsberge, bei Saisla, auf dem Wege von Blankenburg nach Königsee.

3) Ein Theil des Zechstein Dolomits ist dem fränkischen in Farbe, Struktur und übrigen Verhältnissen

täuschend ähnlich. Ich habe Stücke von hier und dort zusammengehalten, welche sich gar nicht unterscheiden liefsen. Namentlich sind die vielen Drusen mit kleinen glänzenden und spitzen Rhomboedern des Kalkspaths angefüllt, für den hiesigen sowohl, als fränkischen Dolomit sehr charakteristisch. Auch findet man dieselbe sandartige Masse, in welche manche Schichten des Dolomits in der hiesigen Gegend so leicht durch Verwitterung zerfallen, auf dem Staffelberge und einigen andern Punkten.

Die Schwarzburgischen Dolomitfelsen sind häufig durch die Arbeiten des Bergbaus in gröfserer Teufe unterfahren. Wenn auch in ihrer Nähe öfters bedeutende Klüfte oder Gänge aufsetzen, welche zu einer Umänderung des Kalksteins in Dolomit Veranlassung gegeben haben könnten; so bin ich es doch der Wahrheit schuldig, zu sagen, dafs die untere Abtheilung des Flötzkalkgebirgs oft auch nicht die geringste Spur einer Veränderung an sich trägt. Von wo ist also die Umänderungsursache ausgegangen? Das ist das zu lösende Problem, während es, meiner Ansicht nach, mehr als wahrscheinlich ist, dafs eine (mit gewaltsamen Ereignissen verbunden gewesene) Umänderung der ursprünglichen Lagerungs-Verhältnisse des hiesigen und fränkischen Dolomits wirklich statt gefunden hat.

3.

Ueber das Vorkommen des Anthracit auf einem Gange im Granit.

Von

Herrn Krug von Nidda.

Zu den geognostischen Merkwürdigkeiten des Erzgebirges ist das Vorkommen des Anthracit auf einem Gange im Granit zu rechnen. Die Granit-Inseln im Gneus und Glimmerschiefer der Gegend von Schwarzenberg, Johann-Georgenstadt und Eibenstock sind eben so bekannt, wie die Rotheisensteingänge, die gern in der Nähe der Gebirgsscheide zwischen Granit und Schiefergebirge aufsetzen. Am Rehhübel zwischen Johann Georgenstadt und Eibenstock baut eine Grube auf einem solchen Rotheisensteingange, der jedoch schon entfernter von der Gebirgsscheide im Granit — einem ziemlich grobkörnigen Gemenge von Albit und Orthoklas mit Quarz und wenig Glimmer — aufsetzt. Der Gang der in stehender Stunde (1—3) streicht und ziemlich seiger fällt, ist gewöhnlich mehrere Lachter mächtig; seine Ausfüllung besteht aus einem thonigen Rotheisenstein und einem Conglomerate von Schiefer und Granitbruchstücken, die durch einen rothen eisenschüssigen Thon verkittet sind. Das Conglomerat füllt den gröfseren Theil der Gangspalte aus; die Mächtigkeit des Rotheisensteins ist geringer, der, wie ein zweiter Gang im Conglomeratgange, bald an dessen Saalbande, bald in dessen Mitte auftritt. Die Bruchstücke des Conglomerates bestehen vorwal-

tend aus Gneus und Glimmerschiefer, sie sind höchstens von Faustgröfse, oval und sehr abgerundet; die Granitbruchstücke sind seltener, aber gröfser, meist kopfgrofs, eckig. Sie stammen von dem Nebengestein, dem grobkörnigen Granite ab; ihr Feldspath ist aufgelöst und in Porcellanerde verwandelt. In diesem Conglomerate hat man vor einiger Zeit beim Stollnbetriebe eine schwarze, kohlige Substanz aufgefunden, die in netzförmigem Gewebe durch die Masse des Conglomerates sich hindurch windet, bald einzelne Geschiebe umwickelt, bald zu gröfseren Nieren und Nestern sich vereinigt und dann wieder in einzelne Bestege sich verläuft. Als ich die Grube befuhr, konnte man die Kohlenstreifen auf 20 Lachter Länge rückwärts vom Stollnort, wo die Masse in ansehnlicher Menge vorkam, verfolgen. Das Stollnort befand sich gegen 35 Lachter Seigerteufe unter Tage. Die reinen Stücke dieser Kohle sind schwarz, stark glänzend und von muschligem Bruch; sie sind der deutlichste Anthracit.

Nach Untersuchungen des Herrn Kersten zu Freiberg bestehen sie aus reinem Kohlenstoff, ohne eine Spur von Wasser- und Sauerstoff. Ein Gehalt von 10 Procent Kieselerde und etwas Eisenoxyd dürfte einer mechanischen Beimengung zuzuschreiben sein. Die Muthmafsung, welche Herr Kersten zugleich über die Bildung dieser Kohle in der Gangspalte aufstellt, nämlich durch gekohltes Wasserstoffgas, welches aus der Tiefe empor gedrungen sich in den oberen Gangräumen condensirt habe, ähnlich wie reiner Kohlenstoff in Retorten und Röhren der Gasbeleuchtungs-Anstalten gebildet wird, scheint ziemlich gewagt zu sein.

Mag die Ausfüllung vieler Gänge aus der Tiefe durch vulkanische Kräfte bewirkt worden sein, bei diesem Gange ist die Ausfüllung ohne Zweifel von oben erfolgt, denn das Conglomerat dieses Ganges ist kein

Reibungs-Conglomerat; die Bruchstücke bestehen, mit Ausnahme der wenigen Granitstücke, aus Schiefern, die in keinem Fall von den Wänden der Spalte, die im Granit aufgerissen ist, herstammen können. Dieselben sind zu sehr abgerundet, um zu verkennen dafs sie lange Zeit von den Gewässern hin und her bewegt wurden, ehe sie in die Spalte hinabgeführt wurden; eben so mag auch die Kohlensubstanz von der Oberfläche von organischen Körpern herstammen. Das Ganze hat Aehnlichkeit mit einer kleinen Steinkohlenformation.

Die Rotheisensteingänge des obern Erzgebirges, denen dieser Gang am Rehhübel beizuzählen ist, scheinen zu einer der ältesten Gangformationen zu gehören, die vielleicht mit dem Empordringen des Granites zusammenfällt, denn sonst wäre es nicht erklärbar, warum diese Gänge die Gebirgsscheide des Granites und des Schiefergebirges so oft begleiten.

4.

Bemerkungen über die Liverpooler und Manchester Eisenbahn.

Von

Herrn D. Stevenson. *)

Mittheilungen über Verbesserungen bei Eisenbahnen sind jetzt ein Gegenstand von so grofser Wichtigkeit, dafs alle Bemerkungen über die Construktion der Schie-

*) Wegen des besonderen Interesse, welches dieser Aufsatz gewährt, ist derselbe aus Jameson's Edinburgh new philos. Journ. XVIII. 322. entnommen worden.

nenwege, oder über die beste Art, Handelswaaren auf ihnen fortzuführen, besonders wenn dabei wirkliche Erfahrungen zum Grunde liegen, die allgemeine Aufmerksamkeit des Publikums auf sich ziehen. Ich erlaube mir daher, Einiges über die Liverpooler und Manchester Eisenbahn, das merkwürdigste Werk dieser Art welches bis jetzt ausgeführt worden, und zwar über den Schienenweg selbst und über die Art des Transportes auf demselben, hier mitzutheilen.

Die Liverpooler und Manchester Eisenbahn wurde den 15ten September 1830 eröffnet. Die Kosten des ganzen Strafsenbaues, mit Einschlufs der erforderlich gewesenen Magazine, Ablageplätze und Gebäude aller Art, sollen etwa eine Million Pfund, also etwa 33,300 Pfund für die Meile betragen haben. Weil indefs ein grofser Theil des Unternehmens nicht auf dem Grund abgeschlossener Kontracte ausgeführt worden ist, so kann diese Eisenbahn nicht als Maafsstab für die Kosten von Arbeiten ähnlicher Art aufgestellt werden, vielmehr werden diese jetzt schon ungleich wohlfeiler zu erhalten sein.

Die ganze Länge der Bahn ist 30 Meilen. Sie bildet einen doppelten Weg von 4 einzelnen Gleisen, von welchen nach beiden Seiten wieder verschiedene Zweige nach Städten und Kohlengruben abgeleitet sind. Diese Zweige bestehen gröfstentheils nur aus einem einfachen Wege mit Ausweichungen. Mit der Hauptbahn stehen viele wichtige Ausführungen, unter andern 3 Tunnels oder Stollen, 33 Brücken und verschiedene Einschnitte und Aufschüttungen von grofser Ausdehnung in Verbindung. Auch verdient es noch Erwähnung, dafs der Schienenweg über Chatt Moss und über den unfruchtbaren und kahlen Landstrich in jener Gegend hat fortgeführt werden müssen. Die geneigten Ebenen bei Whiston und Sutton ausgenommen, wo die Neigung auf

96 Fuſs in der Horizontale einen Fuſs, oder $\frac{1}{96}$ beträgt, giebt es keinen Theil des Liverpooler und Manchester Schienenweges, wo sie gröſser als 1 auf 880 wäre, und die Curven sind nirgends stärker als eine Abweichung von 4 Zoll auf eine Länge von 66 Fuſs. Die Neigung von 1 zu 880 wird kaum bei den Locomotiven bemerkt und die Krümmungen sind so unbedeutend, daſs sie fast als nicht vorhanden betrachtet werden können. Aber die Neigung von 1 zu 96 bei den eben angegebenen Stellen der Hauptbahn, und verschiedene Krümmungen bei den Nebenlinien, verursachen ganz auſserordentliche Hindernisse, indem sie die Geschwindigkeit der Locomotiven bedeutend vermindern, und sie zuweilen zum Stillstand bringen. Die Entfernung zwischen den Schienen, welche die Gleise bilden, beträgt 4 Fuſs $8\frac{1}{2}$ Zoll, und eben so groſs ist auch die Entfernung zwischen den beiden Wegen oder den beiden Schienenstraſsen. Die Schienen Taf. X. Fig. 7. sind von der Form, welche technisch fish-bellied (fischbäuchige) edge rails genannt wird; sie sind aus geschmiedetem Eisen, 15 Fuſs lang, und wiegen etwa 35 Pfund das Yard. Sie haben oben auf der Bahn 2 Zoll Breite; ihre Höhe beträgt da, wo sie auf den Stühlen aufliegen, $2\frac{1}{2}$ Zoll, und in der Mitte $3\frac{1}{2}$ Zoll. Es ist beachtenswerth, daſs wenn die Schienen zerbrechen, der Bruch gewöhnlich nur einige Zoll von dem Theil erfolgt, der auf dem Stuhle ruht, und niemals in dem stärksten Theil zwischen den Unterlagen. Diese Erfahrung hat daher Veranlassung gegeben, jene Schienenconstruktion zu verlassen, und Schienen von gleicher Höhe, Fig. 8., anzuwenden, so oft die zerbrochnen Schienen gegen andere ausgewechselt werden müssen. Von diesen Schienen wiegt ein Yard gerade 40 Pfund. Alle drei Fuſs ruhen die Schienen auf gegossenen eisernen Stühlen, welche mit Einschluſs der Bolzen zur Befestigung der Schienen 16 Pfd.

wiegen. Die Stühle liegen auf eingelassenen Steinblökken, wo der Boden fest ist, und auf hölzernen Schwellen, wo Aufschüttungen erforderlich waren, wie aus den Zeichnungen Fig. 9 und 10. hervorgeht. Die Blöcke zu den steinernen Unterlagen enthalten 4 Cubikfuſs räumlichen Inhalt, und es befinden sich darin zwei Versenkungen oder eingebohrte Oeffnungen von 6 Zoll Tiefe und $1\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser, in welche Keile von Eichenholz getrieben sind, auf denen die Stühle festgenagelt werden. Diese Art, die Stühle zu befestigen, läſst sich am besten durch die Zeichnung verdeutlichen. In Fig. 1. ist *a* der Stuhl, *b* die Schiene und *c* der stählerne Keil oder Bolzen, womit sie in dem Stuhl befestigt wird. Dem Ausweichen der Schienen nach den Seiten wird durch diesen Keil, wie es aus der Zeichnung hervorgeht, vorgebeugt. Fig. 2. ist eine obere Ansicht des Stuhles, bei welcher die Schiene nicht mit angegeben ist. Fig. 3. eine Seitenansicht, in welcher *a* den Stuhl vorstellt, *e* den Nagel zur Befestigung des gegossenen Stuhls an dem eichenen Keil *h*, und *d* einen Theil der steinernen Unterlage. Die hölzernen Unterlagen (sleepers) sind von Eichen- oder Lerchenbaumholz und enthalten ungefähr $1\frac{1}{2}$ Kubikfuſs Holzmasse; sie haben 9 bis 10 Fuſs Länge, und da sie quer über den Weg gelegt sind, so dient jede Schwelle beiden Schienen zur Unterlage. Wenn nicht steinerne, sondern hölzerne Unterlagen angewendet werden, so wird der Sitz für den Stuhl hineingeschnitten und dieser dann ganz einfach auf der Unterlage festgenagelt. Gewöhnlich legt man ein in Pech getauchtes Stück Tuch oder Filz zwischen den Stühlen und den steinernen Unterlagen, um die Befestigung für den Sitz dauerhafter zu machen. Die Steinblöcke spalten zuweilen, wenn die Keile nicht mit gehöriger Vorsicht hineingetrieben werden, aber die

hölzernen Unterlagen bedürfen noch häufiger der Ausbesserung oder gänzlichen Erneuerung.

Die kontraktmäſsige Ausbesserung und Unterhaltung des Weges im Jahre 1834 betrug 6000 Pfund, welches ungefähr 200 Pfund für die Meile ausmacht. Die Contrahenten liefern die Arbeit, die Stühle, die Keile oder Bolzen und die Nägel, während die Schienenwegs-Gesellschaft für die Anschaffung der Schienen und der eisernen und hölzernen Unterlagen zu sorgen hat. Man rechnet, daſs täglich auf eine Meile ein Stuhl erneuert werden muſs und nimmt an, daſs jährlich 120 Pfund für Bolzen und Nägel ausgegeben werden müssen. Die Arbeiter, welche die Schienen auszubessern und den Weg in Ordnung zu halten haben, werden plat-layers genannt. Diese Arbeit ist, bei der starken Benutzung und Abnutzung des Weges, von einem so groſsen Umfange, daſs dazu beständig drei Mann für jede Meile der Schienenbahn erforderlich sind. Die Aufschüttung, welche die steinernen oder hölzernen Unterlagen umgiebt, besteht aus Sand und zerbrochnen Steinen und bildet eine Schicht von zwei Fuſs Stärke.

Die Schienenwegs-Gesellschaft hatte 32 Locomotiv Dampfwagen anfertigen lassen, von denen 5 oder 6 jetzt auſser Gebrauch sind, und viele noch jetzt im Gebrauch befindliche fast ganz haben erneuert werden müssen. Die Wagen sind alle numerirt und benannt. No. 1. wird „the Rocket" genannt. Diese Maschine ist von den Gebrüdern Stephenson, und zwar dieselbe, für welche sie den von den Direktoren des Liverpooler und Manchester Schienenweges ausgesetzten Preis von 500 Pfund für die beste Locomotiv-Maschine gewonnen haben *). Die Maschine ist wenig benutzt worden und befindet sich noch in gutem Stande.

*) Als Preisbewerber waren aufgetreten:

Die Locomotiven, welche jetzt auf dem Schienenwege benutzt werden, sind von dreierlei Art, und werden train-, luggage- und bank-Maschinen genannt. Die Train-Locomotiven haben etwa 30 Pferde Kraft, sie wiegen ungefähr 8 Tonnen und kosten etwa 900 Pfund. Die Luggage-Maschinen haben gewöhnlich 35 Pferde Kraft, wiegen ungefähr 9 Tonnen und kosten etwa 1000 Pfund. Von den Bank-Locomotiven sind nur zwei vorhanden, der Goliath und der Samson. Sie dienen zur Unterstützung der Wagenzüge für die Passagiere, aufserdem aber auch zur Hülfe für die Transporte auf den geneigten Ebenen bei Whiston und Sutton. Sie haben ungefähr 50 Pferde Kraft, wiegen etwa 12 Tonnen und kosten gegen 1100 Pfund. Die Cylinder von diesen verschiedenen Maschinen haben 11 bis 14 Zoll im Durchmesser. Die Hubhöhe ist abweichend von 16 bis 20 Zoll. Die Wagen, welche zum Transportiren des für die Maschinen erforderlichen Wassers und Brennmaterials dienen, werden tenders (Aufwärter) genannt; sie haben vier Räder und werden hinter der Maschine hergezogen. Ihr Gewicht beträgt, wenn sie beladen sind, ungefähr 4 Tonnen; sie kosten jeder etwa 150 Pfund.

Die technischen Benennungen für die verschiedenen Theile dieser Maschine lassen sich am besten aus den Zeichnungen Fig. 9 und 10 verdeutlichen, welche zwei verschiedene Ansichten von den Lecomotiven des Herrn

---

Braithwaite und Ericsson zu London, deren Dampfwagen, „the Novelty" wog . . . 2 Tonn. 15 Ct. 0 Qrs.
T. Hackworth zu Darlington „Sans Pareil" . . . . . . 4 — 8 — 2 —
R. Stephenson zu Newcastle „the Rocket" . . . . . . 4 — 3 — 0 —
T. Burstall zu Edinburgh „Perseverance" . . . . . . 2 — 17 — 0 —)

Stephonson von 40 Pferde Kraft darstellen. Hier ist *a* ler Feuerungsraum, *b* der Kessel, *c* der Rauchkasten, *d* die Feueresse, *f* der Huth welcher aus Kupfer gemacht ist und das Ende der Dampfröhre aufnimmt die mit dem Dampfcylinder in Verbindung steht; *g* das Fahrloch für den Feuerungsraum, *k* die Thüre welche lie Heitzöffnung verschliefst; *m* das Wagengestelle; *h* lie Räder und *x* die Achsen. Aus den Zeichnungen Fig. 4 und 5 ergiebt sich das einfache aber sehr wirksame Princip, nach welchem die Kessel construirt sind. Diese Kesseleinrichtung soll die Schienenwegs-Gesellschaft ihrem Schatzmeister Herrn Booth verdanken. Die Wände des Kessels bestehen aus $\frac{1}{2}$ Zoll starken geschmiedeten Eisenblechen. Die $\frac{1}{8}$ Zoll starken metallenen (kupfernen) Feuerröhren haben 1 bis 3 Zoll im Durchmesser und sind an den beiden kurzen Seiten des Kessels befestigt. Weil sie an beiden Enden offen sind, so kann die Flamme frei hindurch, wie die Pfeile im Längendurchschnitt Fig. 4 ergeben. Auf diese Weise steht immer eine sehr grofse Wasserfläche in dem Kessel mit den erhitzten Wänden der Röhren in Berührung und die Dampferzeugung geht ungleich schneller von statten, als in den gewöhnlichen Kesseln.

Auf dem Querdurchshnitt des Kessels in Fig. 5, ist lie Lage der metallenen Feuerröhren durch *i* angedeutet. Aus Fig. 6 ergiebt sich, nach einem vergröfserten Maafsstabe, die Art und Weise wie die Feuerröhren in len Kesselwänden eingesetzt sind. Hier ist *l* eine von len kurzen Seiten des Kessels, *m* das Ende der metallnen Röhre und *n* ein stählerner Ring von etwa $\frac{1}{8}$ Zoll Dicke, 1 Zoll Breite, und etwas kegelförmig. Dieser Ring wird in die Metallröhre hinein getrieben nachdem sie in das Kesselloch eingepafst ist, wodurch die Röhre gegen das Blech geprefst, und dadurch wasser- und dampfdicht gemacht wird. Die Röhren werden

mit einer Wasserpresse von 50 Pfd. Kraft auf den Quadratzoll geprüft und dennoch bersten sie oft. Wenn sich ein solcher Unfall ereignet, so müssen die Maschienenwärter die beiden Enden der unbrauchbar gewordenen Röhre mit hölzernen Pflöcken verspunden. Zum Gebrauch auf den Schienenwegen haben die weiten Röhren von 3 Zoll im Durchmesser, den Vorzug vor den engern, weil diese leichter durch Rufs und Asche verstopft werden. Die Kessel sind gewöhnlich 7 Fufs lang 4 Fufs im Durchmesser und enthalten etwa 70 oder 80 von den kleinen Feuerröhren. Der Kessel ist mit einem hölzernen Mantel von ½ Zoll starken Bohlen umgeben die durch eiserne Reifen zusammen gehalten werden wie aus der Zeichnung Fig, 9 hervorgeht. Weil das Holz ein schlechter Wärmeleiter ist, so vermindert er den Wärmeverlust und erleichtert die Erzeugung des Dampfes, besonders bei Frostwetter oder bei einem sehr feuchten Zustande der Atmosphäre. Die Zeit welche erforderlich ist den Dampf zu erzeugen, beträgt, wenn alle Theile der Maschine sich im kalten Zustande befinden, selbst bei den bewährtesten Kesseln, über eine Stunde. Auf dem Glasgow und Garnkirk Schienenweg will man schon nach Verlauf von 20 Minuten Dampf erhalten. Ich bemerke daher, dafs sich der oben angegebene Zeitraum von einer Stunde, auf den Zeitpunkt bezieht, wo das Feuer zuerst auf den Rost gebracht wird, und dafs jene Angaba das Resultat vieler Beobachtungen ist, die ich zu Liverpool angestellt habe. Die Parliamentsacte verlangt wegen des Rauches, welcher durch Steinkohlen verursacht wird, die ausschliefsliche Anwendung von Koaks wodurch sich die Ausgabe für Brennmaterial ungefähr um 40 Procent erhöhet.

Mit Ausnahme von zweien sind bei allen Locomotiven liegende Cylinder angewendet; nur bei jenen hat man sich der stehenden bedient, aber auch gefunden,

lafs sie dem Zwecke nicht so gut entsprechen und häu- igere Reparaturen erfordern, welches sich sehr leicht auf folgende Art erklären läfst. Bei stehenden Cylindern kann die Maschine dem Auf- und Niedergange des Kol- ben nicht nachgeben, sie mufs folglich den ganzen Stofs ertragen, während bei den liegenden Cylindern die Be- wegung des Kolbens dazu beiträgt, die Wagen an die Schienen anzutreiben, wodurch der Stofs aufgehoben wird, und keine so nachtheilige Wirkung auf die Ma- schine hervorbringt. Der Einwurf gegen die Anwen- lung liegender Cylinder, dafs sie eine schnellere Ab- nutzung der untere Kolbenfläche herbeiführen, hat sich in der Praxis nicht von grofsem Gewicht gezeigt. Bei einigen Wagen sind die Kolbenstangen mit den nach aufsen gekehrten Seiten der beiden Vorderräder verbun- den; bei den verbesserten Maschinen stehen sie durch Krummzapfen mit den Achsen des Wagens in Verbin- dung und dann befindet sich der Dampfcylinder unter dem Kessel, so dafs er gar nicht sichtbar ist (Fig. 9). Bei diesen Maschinen sind auch die Räder selbst durch ein Gestänge mit einander verbunden, so dafs die bewe- gende Kraft ihre Wirkung nicht auf zwei, sondern auf vier Räder äufsern kann, wodurch die Adhaesion der Wagen an den Schienen verdoppelt wird. Die parallele Bewegung wird durch ein am Ende der Kolbenstange befestigtes Kreuz, welches in eine Schlinge eingreift, hervorgebracht. Bemerken mufs ich indefs noch, dafs auf dem Liverpooler und Manchester Schienenwege, einige Versuche mit Lord Dundonald's rotirenden Ma- schinen angestellt worden sind, welche so günstige Re- sultate lieferten, dafs die Schienenwegs-Gesellschaft da- durch veranlafst wurde, einen Locomotivwagen nach die- sem Princip anfertigen zu lassen. Ich habe indefs nicht gehört, ob die Absicht: das rotative System einzuführen, wirklich einen günstigen Erfolg gehabt haben mag.

Der Feuerungsraum Fig. 9 a besteht aus einem doppelten Kasten von Metall mit einem Zwischenraum von 4 Zoll. Dieser Zwischenraum ist mit Wasser angefüllt, und hat eine freie Verbindung mit dem Kessel so dafs er eigentlich einen Theil desselben ausmacht. Der innere Kasten ist mit einem rostförmigen oder gerippten Boden, von ungefähr 9 Quadratfufs Oberfläche zur Aufnahme des Brennmaterials versehen. Der Rauchkasten *c* und die Esse *d* sind aus Eisenblech. Beide können nicht entbehrt werden, weil sie den Staub und die heifse Asche, welche durch die Heitzröhren getrieben werden, auffangen, auch den Rauch und Dampf fortleiten, und auf diese Weise den Zug zur Verbrennung des Brennmaterials herbeiführen müssen. Bei den verbesserten Maschinen wird der ausgeblasene Dampf auf eine sinnreiche Art in den Aufwärter geleitet, um das Nahrungswasser für den Kessel zu erhitzen. Das Gestell *m*, ist in einigen Fällen aus Gufseisen, gewöhnlich aber aus Holz. Es ruhet auf den Achsen, und trägt die ganze Maschine, so wie den Kessel und alles was dazu gehört. Mit demselben in Verbindung stehen auch die Federn, um die Bewegung so sanft als möglich für die Maschine zu machen.

Die Wagen sind gewöhnlich mit 4 Rädern, der „Atlas" aber und noch einige mit 6 Rädern versehen. Bei einigen Wagen sind alle Räder von gleicher Gröfse, etwa 5 Fufs im Durchmesser; andere haben indefs zwei kleinere, ungefähr 4 Fufs im Durchmesser. Die Naben und Kränze sind von Gufseisen, die Speichen aber von geschmiedetem Eisen. Zuweilen wendet man indefs für die mehrsten Theile der Räder, ebenso wie zu dem Gestelle, nur Holz an.

Man betrachtete es noch vor Kurzem als eine Verbesserung der Locomotiv Wagen, die Maschine langsamer arbeiten zu lassen, und dieselbe oder eine noch

gröfsere Geschwindigkeit durch Anwendung gröfserer Räder hervorzubringen, weshalb man bei einer Maschine den Versuch machte Räder von 6 Fufs im Durchmesser zu gebrauchen. Es zeigte sich indefs sehr bald, dafs diese hohen Räder eine ungleiche Bewegung hervorbringen, auch zum Abgleiten des Wagens von den Schienen viel leichter Veranlassung geben, und deshalb wurden sie sogleich wieder abgeschafft. Die Schienenwegs-Gesellschaft gestattet jetzt keine höheren Räder als die von 5 Fufs im Durchmesser zum Gebrauch auf Schienenwegen. Die gröfste Geschwindigkeit, welche die Maschinen auf einer horizontalen Bahn erreicht haben, war 60 Meilen in der Stunde ohne Belastung. Der „Planet" mit seinem Aufwärter fuhr in 45 Minuten von Liverpool nach Manchester, legte also, was in der That Erstaunen erregt, einen Weg von 40 Meilen in der Stunde zurück. Die Zeit für den Aufenthalt und für das Aufsteigen auf der geneigten Ebene mit eingerechnet:

Bei nassem Wetter hängen die Maschinenräder besser an den Schienen, als bei trocknem. Wenn die Schienen aber nur feucht oder „fettig" sind, so haben die Räder eine Neigung zu glitschen anstatt zu rollen, und das Fortbringen der Lasten wird dann sehr erschwert.

Nach Herrn Booth's Versuchen ist die Adhaesion der Räder, bei dem ungünstigsten Zustande der Schienen, gleich $\frac{1}{20}$ der Last welche sie tragen. Bei Frostwetter wird ein beladner Wagen vor dem Maschinenwagen vorauf geschickt um das Eis oder den Reif welcher sich an den Schienen festgesetzt hat, abzustreifen. Wenn der Dampf ausgeblasen wird und die Bremse schon angelegt ist, um den Wagen in Stillstand zu setzen, verfliefsen doch noch 40 bis 60 Sekunden, ehe die Bewegung ganz aufhört; indefs ist dies von dem Zustande der Schienen und von der Geschwindigkeit abhängig, welche dem Wagen zugetheilt worden war.

Gewöhnlich sind 8 bis 10 Maschinen auf dem Wege in Thätigkeit, von denen täglich eine jede 4 mal die Reise zwischen Liverpool und Manchester macht. Wenn sie des Abends zurück kommen wird der Dampf ausgeblasen und die Maschine vollständig gereinigt. An beiden Endpunkten des Weges besitzt die Gesellschaft eine Werkstätte, in denen die Maschinen ausgebessert werden. Zu diesem Geschäft sind nicht weniger als 200 Menschen erforderlich. Die Wagen bedürfen täglich kleiner Ausbesserungen, aber sie werden etwa 18 Monat lang benutzt, ehe sie neu gebaut, oder gänzlich ausgebessert werden müssen. Der „Vulkan" ein Zugwagen, legte 47,000 Meilen zurück, ehe man nöthig hatte ihn in die Werkstätte zu bringen um ihn auszubessern, und der „Firefly" sogar 50,000 Meilen. Ich habe niemals einen vollständigen Bericht über die Arbeit an den verschiedenen Wagen und über die erforderlich gewesenen Ausbesserungen erhalten können. Nach den Angaben der Schienenwegs-Gesellschaft belaufen sich jedoch die mit der ganzen Bewegungskraft verknüpften Ausgaben, diejenigen für neue Maschinen nicht mit gerechnet, ungefähr auf die sehr bedeutende Summe von 28,000 Pfund des Jahres.

Als ich den Schienenweg zwischen Stockton und Darlington in dem letzten Monat November besuchte, erfuhr ich durch die Herrn Pease von denen jenes Unternehmen besonders ausgegangen ist, dafs die Maschinen welche auf diesem Wege in Thätigkeit sind, selten einer Ausbesserung bedürfen, obgleich sie in der Construktion und in ihrer ganzen Einrichtung mit denen welche auf dem Liverpool und Manchester Schienenwege in Gebrauch sind, fast ganz übereinstimmen. Aber zu Darlington beträgt die Geschwindigkeit bei der Fahrt nur 8 Meilen in der Stunde, während zu Liverpool als die gewöhnliche Geschwindigkeit 25 Meilen in der Stunde

betrachtet werden. Es unterliegt daher keinem Zweifel, dafs die grofse Abnutzung welche auf dem Liverpooler und Manchester Schienenwege stattfindet, nur allein der Schnelligkeit mit welcher die Maschinen arbeiten, beizumessen ist. Ungeachtet der glatten Oberfläche auf welcher sich die Wagenräder bewegen, und der vortrefflichen Einrichtung und geschickten Anwendung von Sprungfedern, ist das Beben oder die Erschütterung bei den Maschinen doch sehr bedeutend und wird durch durch die grofse Geschwindigkeit noch sehr verstärkt. Bei der Geschwindigkeit von etwa 25 oder 30 Meilen in der Stunde, wird die zitternde Bewegung der Maschine für diejenigen welche nicht daran gewöhnt sind, fast unerträglich.

Die Zugmaschinen (luggage engines) verrichten sehr viel Arbeit und führen gewöhnlich 20 beladene Wagen von denen jeder $3\frac{1}{2}$ Tonnen Gewicht hat. Mit dieser Last bewegen sie sich auf jedem Theil des Schienenweges ungefähr 20 Meilen in der Stunde, ausgenommen auf den inklinirten Plänen bei Whiston und Sutton, wo die Wirkung der Schwere ihren Effeckt um $\frac{2}{3}$ vermindert und die Nothwendigkeit herbeiführt, die Fracht auf zwei, ja zuweilen auf drei Reisen einzutheilen, obgleich die Zugmaschinen von den bank-engines unterstützt werden. Dennoch legen sie den Weg zwischen Liverpool und Manchester in etwa 2 Stunden zurück. Einmal sah ich die „Fury" mit 12 beladenen Wagen, jeden mit $3\frac{1}{2}$ Tonne belastet, die geneigte Ebene bei Whiston ohne Hülfe der bank-engine aufsteigen. Die Geschwindigkeit auf der horizontalen Bahn betrug etwa 30 Meilen in der Stunde; als die Maschine aber die Höhe des inklinirten Planes erreicht hatte, fand sich die Geschwindigkeit bis auf 2 oder $2\frac{1}{2}$ Meile in der Stunde verringert. Die geneigte Ebene ist $1\frac{1}{2}$ Meile lang und das Ansteigen beträgt etwa $\frac{1}{96}$.

Von der Last welche die Maschinen fortzuschaffen fähig sind, so wie von dem Betrage der Ausgaben welche sie veranlassen und von dem Aufwand an Brennmaterial den sie erfordern, wird man sich einigermaſsen einen Begriff machen können, wenn ich bemerke, daſs während meiner Anwesenheit in Liverpool, der „Atlas" 47 Wagen, oder überhaupt eine Last von 160 Tonnen fortschleppte, welches der Gesellschaft 70 Pfund Sterling, oder für den Wagen 1 Pfund 10 Shilling an Unkosten verursachte. Man hat, glaube ich, die Erfahrung gemacht, daſs bei der auf dieser Schienenbahn statt findenden Geschwindigkeit, durch das Verbrennen von ½ Pfund Koaks, so viel Dampf erzeugt wird, um eine Last von einer Tonne, eine Meile weit fortzuschaffen, so daſs die Versendung einer Tonne von Liverpool nach Manchester ungefähr 15 Pfd. Koak erfordert, wovon die Kosten etwa 2 Pens betragen. Die Ausgaben für Brennmaterial um 160 Tonnen von Manchester nach Liverpool zu schaffen, lassen sich folglich nach dieser Berechnung zu 1 Pfund 10 Shilling annehmen. Weil nun die Unkosten der Gesellschaft für den ganzen Transport 70 Pfund betrugen, so müssen, auſser den in jener Summe schon mit berechneten Zinsen für das Anlagekapital, die Hauptausgaben in Kosten für Reparaturen der Maschine und des Schienenweges bestehen.

Der zweite Wagenzug macht die Reise in 2 Stunden und besteht gewöhnlich aus 8 oder 10 offenen Wagen. In jedem ist Platz für 24 Personen. Auf der ganzen Bahnlänge befinden sich 19 Stationen auf denen der Zug, zur Bequemlichkeit der Reisenden, regelmäſsig anhält, und auf jeder Station ist ein Wächter angestellt, welcher in dem Fall wenn der Zug auf der Station anhalten will, ein Zeichen giebt. Die Zeichen werden bei Tage durch rothe Fahnen und nach Sonnenuntergang durch Licht gegeben. Der erste Wagenzug hält nur in

Newton an, um Brennmaterial und Wasser aufzunehmen und legt den Weg von 30 Meilen in 1½ Stunde zurück. Die Kutschen dieses Zuges sind wie hübsche Reisewagen mit Verdecken gebaut und haben Platz für 18 Passagire mit Ausnahme der Schienenwegs-Briefpost welche den Zug erster Klasse beschliefst und nur für 12 Personen eingerichtet ist. Für die Reise nach Liverpool nach Manchester in der Klasse des ersten Zuges, haben die Reisenden welche sich des Briefpostwagens bedienen 6 Shilling 6 Pens und in den andern Wagen 5 Shilling 6 Pens zu bezahlen. Für die zweite Classe beträgt das Passagirgeld in den bedeckten Wagen 5 Shilling 6 Pens, und in den offenen Wagen 4 Shilling. An Gepäck kann jeder Reisende 60 Pfd. mit sich führen. Der Centner Uebergewicht wird mit 3 Shilling bezahlt.

Die Transportkosten für einen 4 rädrigen Reisewagen betragen 20 Sh. für einen 2 rädrigen 15 Sh. Für ein Pferd werden 10 Sh. für zwei Pferde 18 Sh. und für drei Pferde 22 Sh. bezahlt. Täglich werden etwa 1020 Reisende und 640 Tonnen Frachtgüter auf diesem Wege fortgeschafft.

Jede Maschine hat zu ihrer Wartung zwei Männer, einen Maschinenmeister und einen Schürer, von denen jener täglich 5 Shilling und dieser 2 Sh. 6 Pens bekommen. Um die Maschinenmeister zur Ordnung anzuhalten, ist eine Geldstrafe von 2 Shilling 6 Pens für jede Viertelstunde welche sie zu früh ankommen festgesetzt. Bei dem Fracht Wagenzuge befindet sich ein Wächter, und zwei derselben sind bei dem Personen Wagenzuge angestellt.

Zufällige Hindernisse treten nicht so häufig ein als man vielleicht glauben mögte, indem die grofse Last der Wagen selbst, das Mittel ist, das Abgleiten derselben von den Schienen zu verhindern. Ueberhaupt ist

das aus der schnellen Bewegung der sehr ansehnlichen Lasten entspringende Moment so grofs, dafs die Wagen leicht über bedeutende Hindernisse fortkommen. Sogar bei solchen traurigen Ereignissen, welche den Tod eines Verunglückten dadurch herbeiführten, dafs die Wagenräder über den Körper desselben hinweg gingen, ward die Regelmäfsigkeit der Bewegung nur wenig gestört und die in dem Wagen befindlichen Reisenden fühlten es kaum, dafs irgend ein Hindernifs auf dem Wege vorhanden war. Um die Unglücksfälle möglichst zu verhüten, ist die Einrichtung getroffen, dafs die nördliche Schienenbahn von den Wagen welche nach Manchester gehen und die südliche von denen die nach Liverpool bestimmt sind, befahren wird.

Die Schienenwegs-Geschäfte werden durch 12 Direktoren geleitet, welche einen halbjährigen Bericht über die Einnahmen und Ausgaben erstatten. Zu ihrer Salarirung ist eine Dividende von 9 Procent jährlich bestimmt. Jetzt wird der Schienenweg nur bei Tage benutzt. Durch Versendungen der Frachtgüter während der Nacht würde es möglich gemacht werden können, den Verkehr auf der Bahn ungemein zu vergröfsern, ohne dadurch Ausgaben für neue Anlagen zu veranlassen.

Ankündigung verkäuflicher Hüttenprodukten - Sammlungen.

Zur Beförderung des wissenschaftlichen Studiums der Hüttenkunde, und um manchen geäufserten Wünschen entgegen zu kommen, erbietet sich die hiesige Mineralien-Niederlage, mit Genehmigung Eines Königl. Sächsischen Ober-Bergamtes, Sammlungen von Hüttenprodukten zum Verkauf zusammen zu stellen, sobald auf diese Bekanntmachung eine hinlängliche Anzahl Bestellungen wird eingegangen seyn, um die Kosten des Unternehmens zu decken. Es werden daher zuvörderst Aufträge abgewartet:

1) auf Lokal-Sammlungen, oder Zusammenstellungen der Produkte eines Hüttenwerkes, und zwar:

der Freiberger Silberhütten nebst dem Amalgamirwerke, zu etwa 160 Nummern für	30 bis 35 Thlr.
der Saiger-Hüttenprodukte von Grünthal, 100 Nummern . . .	15 bis 16 Thlr.
der Produkte eines Eisenhüttenwerkes, 80 Nummern	10 Thaler
der Produkte eines Zinnwerkes . .	6 Thaler
- - - Schwefelwerkes	4 Thaler
- - - Vitriolwerkes	3 bis 4 Thlr.
- - - Alaunwerkes	3 bis 4 Thlr.

2) Auf Suitensammlungen, in welchen die Produkte verschiedener Hütten nach ihrer chemischen Beschaffenheit sich aufgestellt befinden. Je nach dem Umfange derselben, und je nachdem auch ausländische Produkte verlangt werden, kann ihr Preis von 5 bis 50 Thaler variiren.

3) Auf einzelne, für Metallurgie, Chemie und Geognosie interessante Stücke, deren Preis im Voraus sich nicht bestimmen läfst.

Aufträge werden portofrei erbeten, und die Kosten für Emballage werden besonders berechnet.

Wenn übrigens binnen Jahresfrist eine hinreichende Anzahl Bestellungen eingehen, dann wird zur Zusammenstellung der bestellten Sammlungen vorgeschritten, und zu seiner Zeit anderweit bekannt gemacht werden, wann solche, gegen Einzahlung der Preise, verabfolgt werden können.

Freiberg, am 16ten Mai 1835.

Die bergakademische Mineralienniederlage.

TAF. I.

Elkenroth

Ch. Dreisb

Haiger

Langenaubach

Kotzenroth

Neunkhausen

Lang

Breitscheider

Wald

Breitscheid

Kl. Nister

Kirburg

TAF. II.

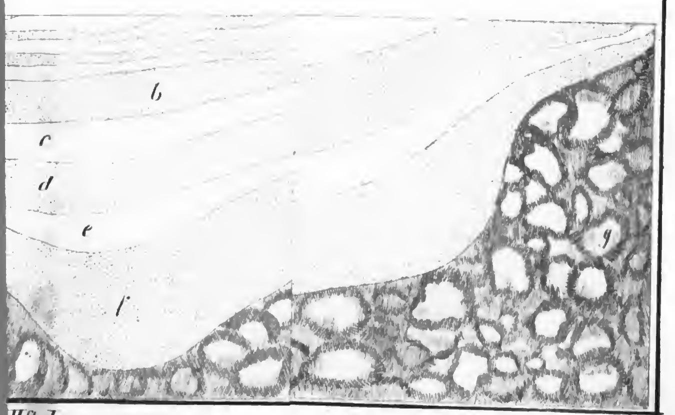
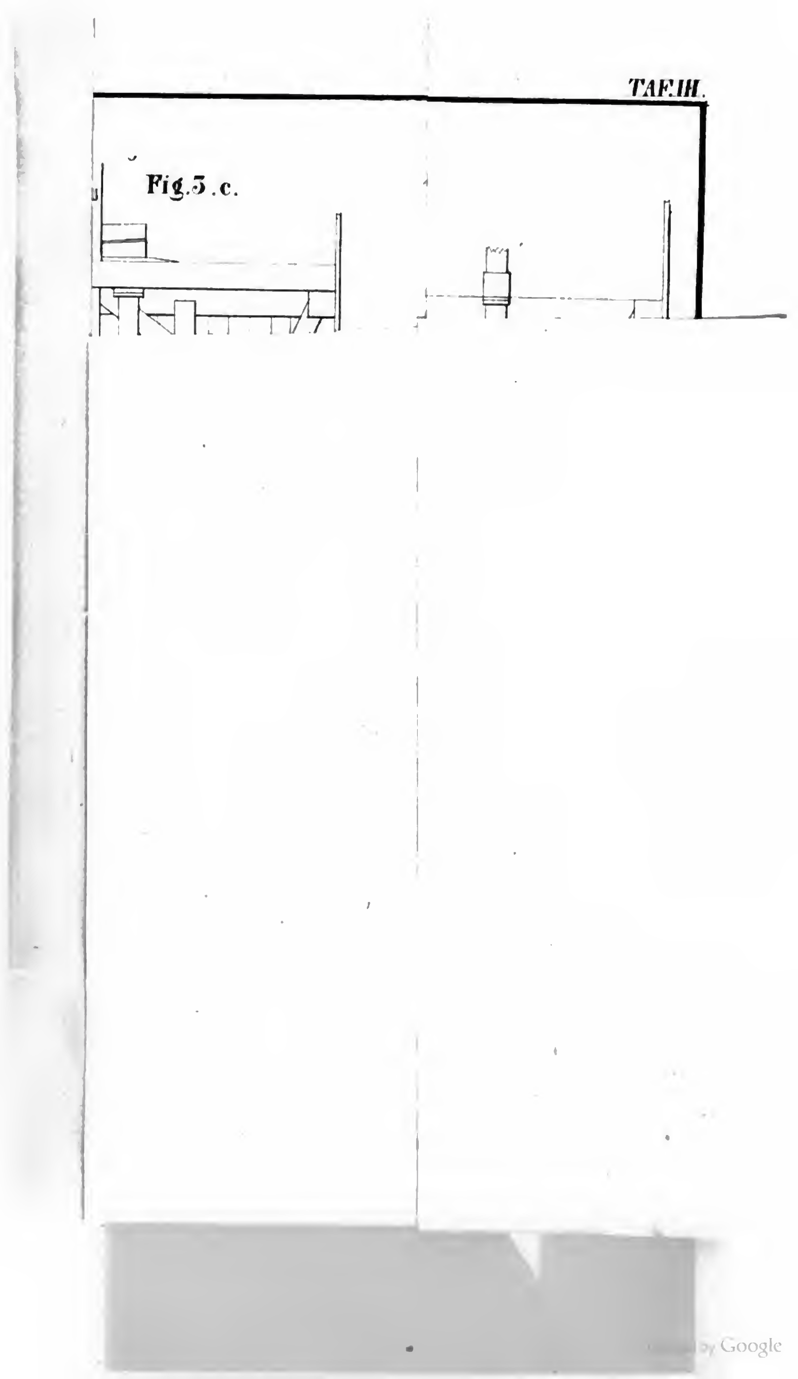
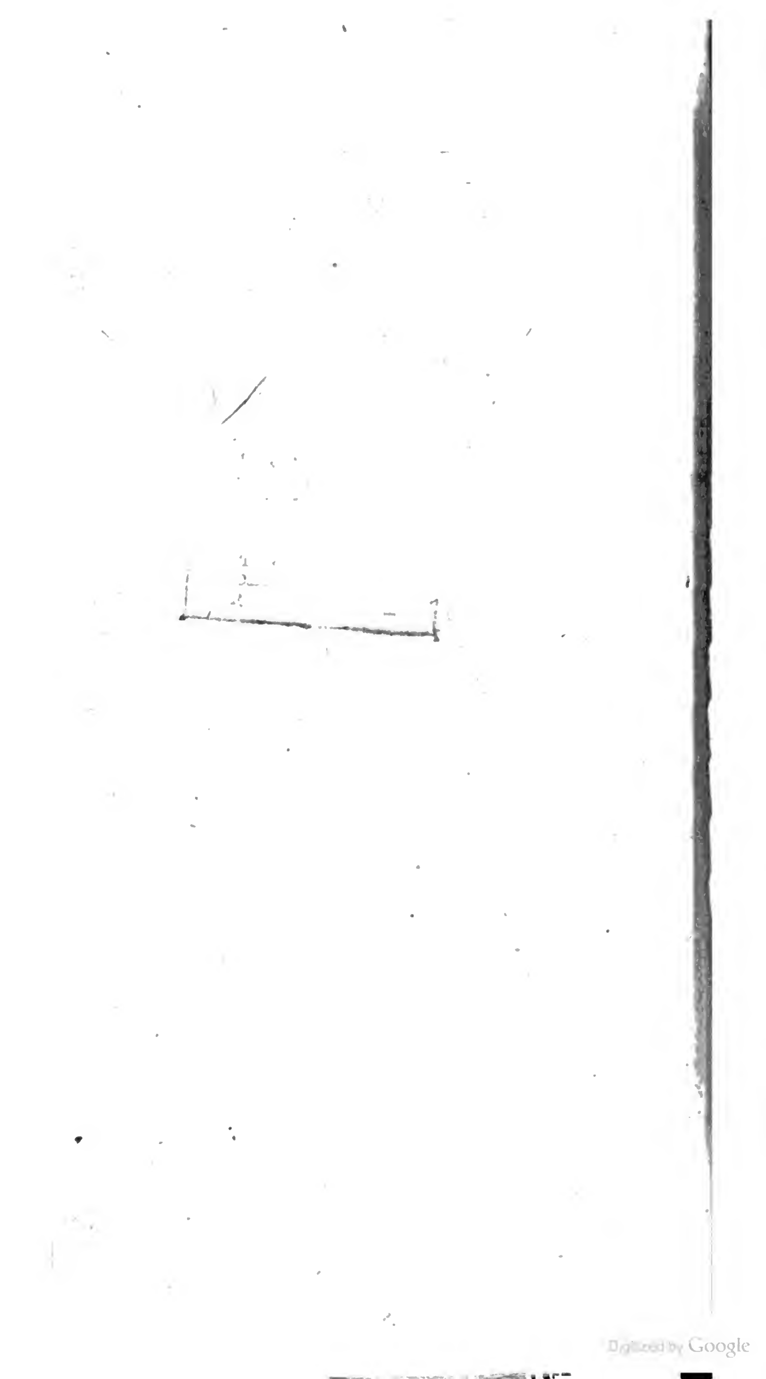
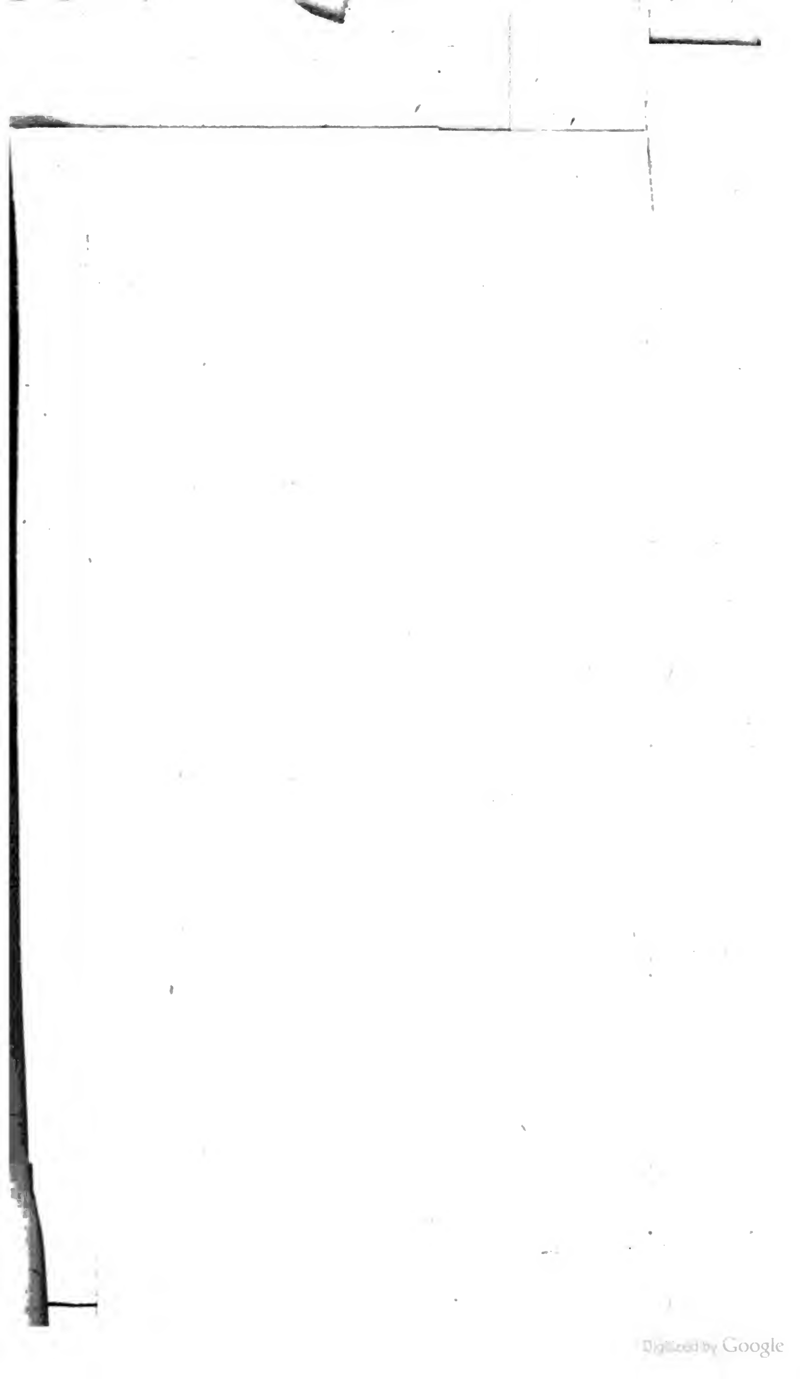
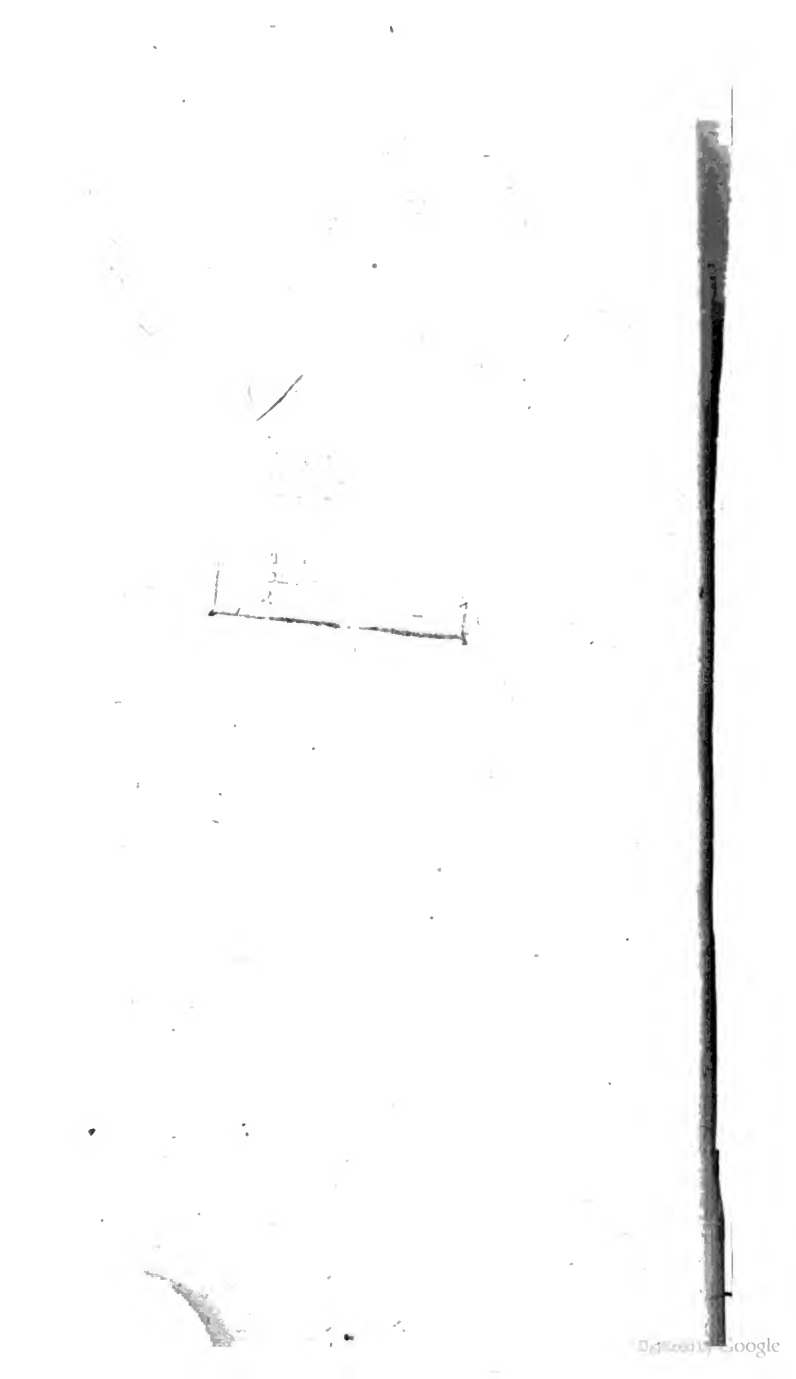


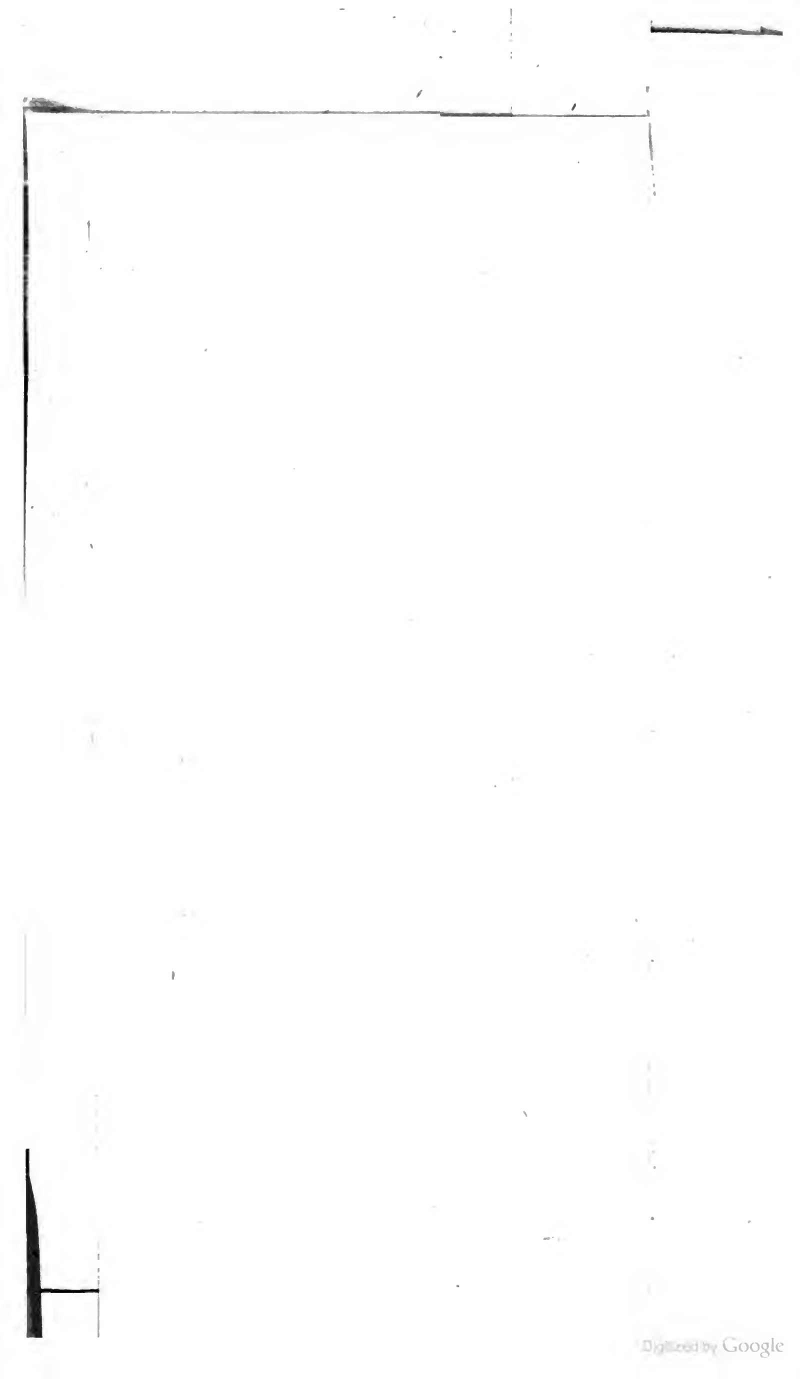
Fig. 1.

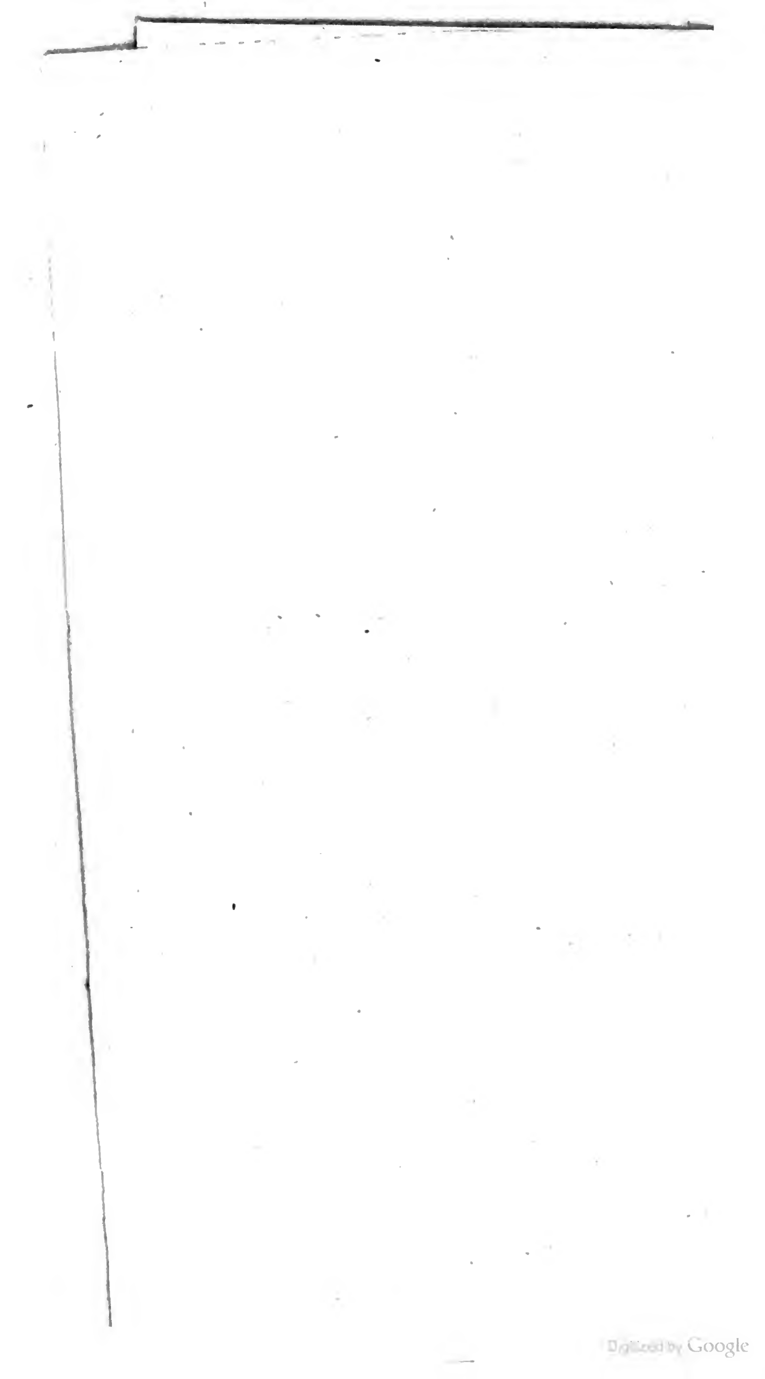

TAF. III.
Fig. 3. c.





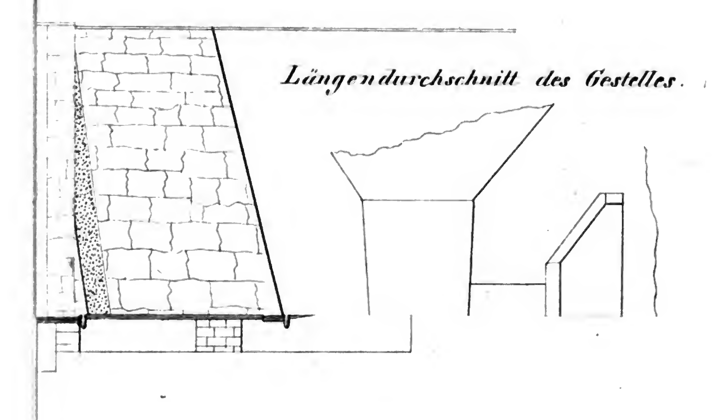






TAF. VI.

nitt nach AB d


Längendurchschnitt des Gestelles.
36 Fuss Preuss.



